12. Juni 1981 · DM 4.– · öS 36.– · sfr 4,30 · Nr. 12

Funkschau

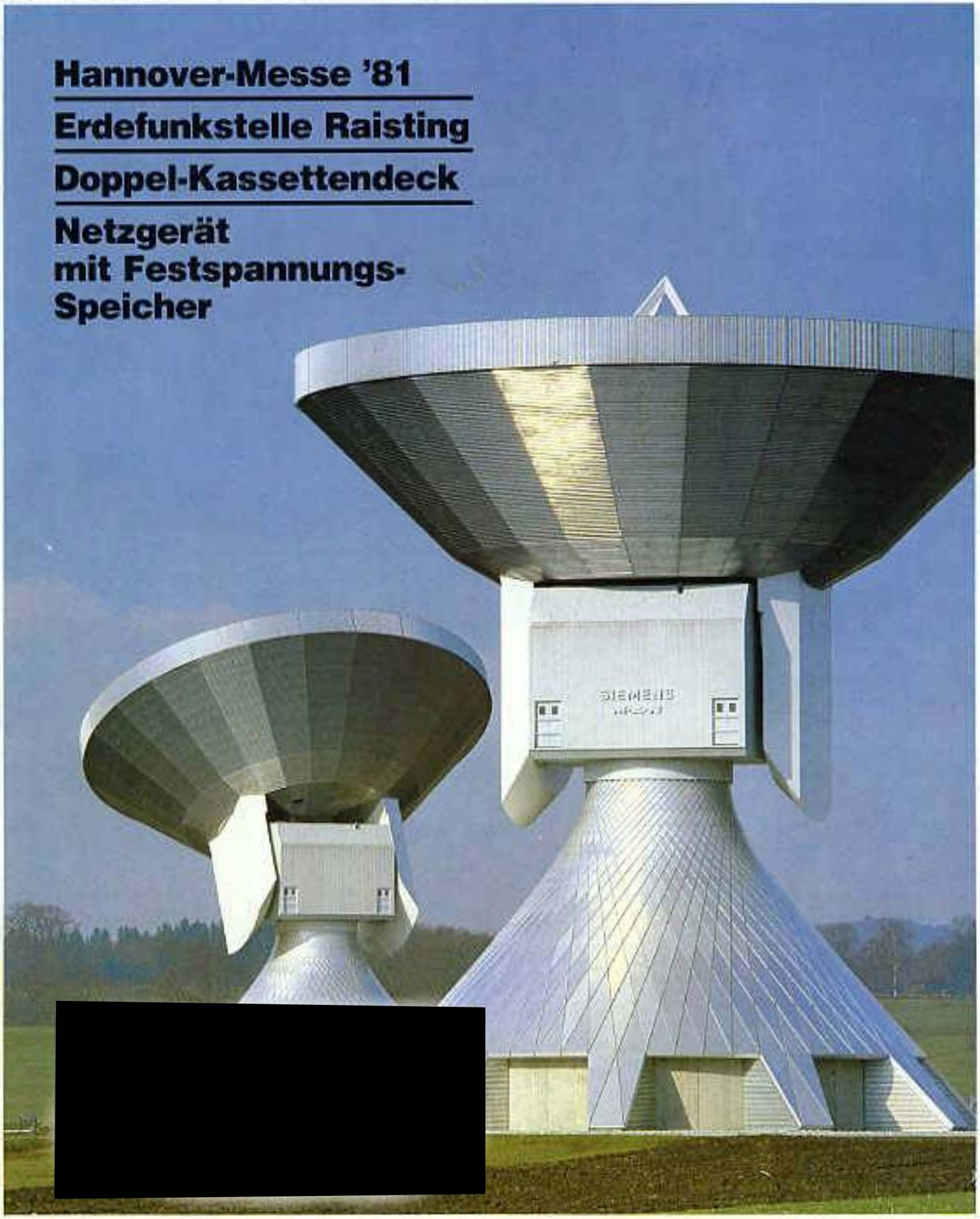
Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik

Hannover-Messe '81

Erdefunkstelle Raisting

Doppel-Kassettendeck

Netzgerät mit Festspannungs-Speicher



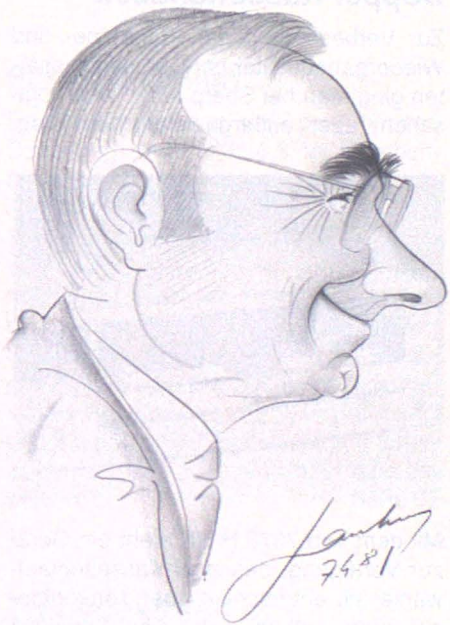
Tücke des Objekts

Fußangeln gibt es in jedem Geschäft, davon sind auch Redakteure nicht ausgenommen. Sie haben mehrere Ursachen, und deshalb sind sie so schwer auszumachen (geschweige denn zu beseitigen).

Druckfehler zum Beispiel dürften gar nicht vorkommen. Ist ein Manuskript redigiert, dann bekommt es ein zweiter Redakteur zunächst zum Gegenlesen: Vier Augen sehen mehr als zwei; ein weiterer, im Sachgebiet weniger befangener Kollege entdeckt oft Ungereimtheiten, die dem Spezialisten nicht aufgegangen sind.

Anschließend geht das Manuskript zum Satz, wird vom Korrektor gelesen und auf bereits erkennbare Fehler durchkorrigiert. So erreicht es den zuständigen Redakteur – 85 % der Satzfehler sind bereits erkannt. Der Redakteur vergleicht Fahne und Manuskript, sendet bei längeren Beiträgen den abgesetzten Text auch an den Autor, trägt die Bemerkungen des Autors und seine eigenen Wahrnehmungen in die Druckfahne ein.

Nach dem Umbruch, bei dem der gesetzte Text mit den Bildern zur Druckseite zusammengestellt wird, erhält der Redakteur erneut die Vorlage zur Subkorrektur: Ein mehrfaches Auffangnetz, durch das selbst kleine Fische nicht durchrutschen dürften. Daß sie es doch tun, zeigt die Genialität des Menschen (und ist oft nur der Beweis dafür, daß alle am Gestehungsprozeß der Zeitschrift beteiligten Menschen mitdenken). So gelang es uns beispielsweise selbst in der Berichtigung nicht, den Namen eines Wissenschaftlers richtig abzudrucken, nur weil ein bekannter Unterhaltungsmusiker einen ähnlich klingenden Namen hatte, der sich hartnäckig trotz aller Bemühungen immer wieder einschlich.



Schwerer zu finden sind Druckfehler, die grammatikalisch „richtig" sind, aber sinnentstellend wirken. So hat sich kürzlich in einem FUNKSCHAU express hartnäckig der Begriff „Zentralverband der Elektronikindustrie ZVEI" bis zur Subkorrektur gehalten, über den niemand stolperte, weil der Begriff semantisch durchaus in Ordnung ist – nur daß es einen solchen Verband nicht gibt (wie allgemein bekannt, muß es „Elektroindustrie" heißen).

Das Phänomen des Sich-in-nichts-Auflösens ist ein besonders interessantes: Daß Manuskripte mal vorübergehend abhanden kommen, darf bei rund 10 000 Manuskripten im Jahr nicht verwundern. Meist finden sie sich wieder, weil sie sich einfach an einer falschen Büroklammer festgehalten haben. Vor einem Rätsel steht aber die Redaktion, wenn – wie geschehen – der zum Titelbild gehörige Beitrag bei Drucklegung einfach nicht im Heft steht. Es fehlt keine Seite, alles ist schön durchnumeriert – nur die Titelgeschichte fehlt.

Ganz besonders tückisch wird es aber, wenn sich der Redakteur – als Ingenieur meist Realist – auf die Technik verläßt, über die er schreibt. Das kann schon bei einem Fotoapparat anfangen: So wurde kürzlich auf einer Pressekonferenz der Chefredakteur der FUNKSCHAU von Maestro Herbert von Karajan gerügt, weil der Motorantrieb zur Kamera den Meister irritierte. (Hoffentlich darf er sich trotzdem für das nächste Konzert des großen alten Mannes eine Karte kaufen.)

Selbst die Druckmaschine führt gelegentlich ein Eigenleben, wenn beispielsweise ein zwei Millimeter langer Fremdkörper auf der Druckplatte unterkriecht und so eine Drahtbrücke in ein Platinenlayout zaubert, die der Autor nicht vorgesehen hatte und die die Funktion der Schaltung in Frage stellt...

Um Verständnis für solche Tücken der Objekte wirbt (ohne aktuellen Anlaß) Ihr

Klaus H. Knapp

In diesem Heft

Focus

Tücke des Objekts 3

Leserbriefe

. 6

Informationen

Gegen den Schmerz 8
Kampf der Sender 8
30 Fernsehprogramme
auf einem Kabel 8
80-MW-Windfarm 8
Eiffelturm
erhält Glasfaser-Verbindung 8
Eine europäische Lösung 10
Neue Photagete entdeckt 10
Maxicomputer entwickelt 10
Radio Moskau ist überall 10
Murphy's Gesetze (16) 10
Prototyp
für schnellen A/D-Wandler 12
Schreibmaschine mit Mikro-Floppy 12
Beschallung großer Auditorien 12
Für mehr Automatisierung 14
Plasmaätzen 14
Keine schnellen Änderungen 14
Nachrüstmöglichkeit
für Fernseh-Stereoton 14
Studie über den Multiprozessor . . . 14
Elektronischer Blindenführer 14
Zwei Jahre Garantie 16
Produktion
nach japanischen Maßstäben 16
Beifall für Zölle 16
25 Jahre Scotch-Videoband 16
Mikrocomputer, tiefgekühlt 18
150 Mio. DM
für einen Großversuch 18
Informationstechnologie
auf der Systems '81 18
express 20
Schneller erarbeitet 20
Wachstum mit Video 22
AEG-Telefunken '81:
Der Durchbruch braucht noch Zeit . 24
Neuheitenmarkt 28
Neue Bücher 108
Neue Druckschriften 110
Impressum 95

Hannover-Messe '81

BTx von A bis T –
Nadel im Heuhaufen 47
Videokameras überall 50
Kein Platz für Bauelemente? 53
Technik mit Zukunft 55
Amateurfunk kein Stiefkind 58

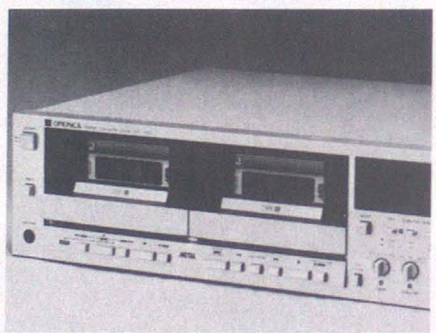
Hannover-Messe '81, 2. Teil

Im zweiten Teil unserer Berichterstattung von der Hannover-Messe stellen wir Neu- und Weiterentwicklungen aus dem Video-Bereich – vor allem für Überwachungszwecke – und der Kommunikationstechnik vor. Ferner berichten die FUNKSCHAU-Redakteure über aktive und passive Bauelemente (mit Ausnahme von ICs, die in einem größeren Zusammenhang in Heft 13 behandelt werden), über Bildschirmtext-(BTx-)Systeme sowie über Amateurfunk in Hannover, der auf dieser Messe schon seit Jahren einen festen Platz hat.

Ab Seite 47

Doppel-Kassettendeck

Zur Verbesserung der Aufnahme- und Wiedergabequalität bei Compactcassetten ging man bei Sharp einen zwar logischen, aber außergewöhnlichen Weg:



Mit dem Typ 7070 H/HB steht ein Gerät zur Verfügung, das zwei Kassettenlaufwerke mit unterschiedlicher Tonkopfbestückung enthält. Das eine Laufwerk (Mother) ist für Aufnahme, das zweite (Master) nur für Wiedergabe bestimmt.

Seite 59

Digitalschallplatte

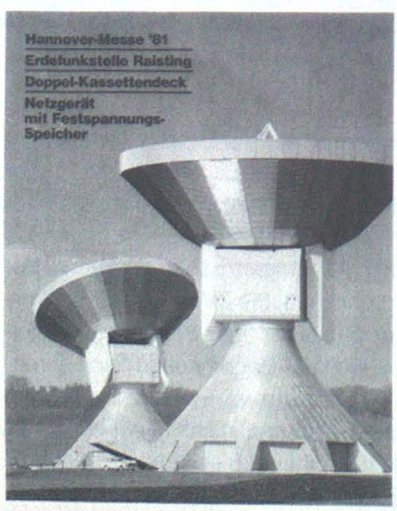
Im Rahmen einer Public-Relations-Aktion stellten auf Einladung der Herbert-von-Karajan-Stiftung die Firmen Philips, Polygram und Sony der Öffentlichkeit offiziell die Compact Disk, die von Philips entwickelte Digitalschallplatte, vor. Das Urteil des Maestro Herbert von Karajan, der an der Veranstaltung teilnahm, über die Compact Disk: „Alles, was bisher da war, wirkt gegen die Digitalschallplatte wie eine Gasbeleuchtung."

Seite 64

Video 2 × 4 Super

Mit dem neuen Videorecorder Video 2 × 4 Super ist Grundig ein großer Schritt nach vorn gelungen. Das Gerät wurde sowohl mechanisch als auch schaltungstechnisch völlig neu konstruiert und zeichnet sich durch praxisnahe Bedienhilfen aus. An Wiedergabe-Sonderfunktionen stehen Zeitlupe vorwärts, Standbild bis max. 15 min, Zeitraffer vorwärts und rückwärts sowie Zielsuchlauf vorwärts und rückwärts zur Verfügung. Das Bandlängen-Zählwerk wurde durch eine Echtzeit-Bandanzeige mit einer Meßunsicherheit von ±1 min ersetzt.

Seite 68



Zum Titelbild:

Mehr als ⅔ aller interkontinentalen Nachrichtenverbindungen werden heute bereits über Satelliten geführt. Weit mehr als 300 Antennen rund um die Erde sorgen gemeinsam mit dem Intelsat-System und seinen Satelliten für direkte Verbindungen bis in die letzten Winkel unserer Erde. Mit der Inbetriebnahme der Antennen vier und fünf in Raisting am 26. Juni 1981 wird die deutsche Anlage die derzeit größte Erdefunkstelle sein. Lesen Sie unseren Bericht auf Seite 71.

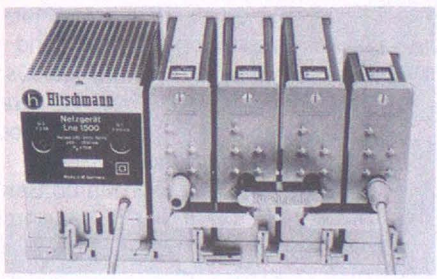
(Bild: Hannes Havenstein, Siemens)

Wunschprogramm

Das von Blaupunkt entwickelte digitale Kennungssystem ZPS (zusätzliche Programmdaten in Synchronpausen) für Fernsehsignale erlaubt die direkte Eingabe der Sendezeiten von Fernsehsendungen, die aufgezeichnet werden sollen, über einen Barcode-Leser in den Terminspeicher eines Videorecorders. Hierzu ist allerdings erforderlich, daß der entsprechende Barcode in den Fernseh-Programmzeitschriften abgedruckt wird. Damit ist nicht nur eine individuelle Programmgestaltung, sondern auch eine wesentliche Bedienungsvereinfachung des Videorecorders möglich. **Seite 69**

Kopfstellen

Bei Antennenanlagen für den Hörfunk- und Fernsehempfang ist seit einigen Jahren eine Unterteilung in Empfangsstelle und Verteilnetz üblich. Zur Empfangsstelle gehören die Antennenanordnung und die zentrale Verstärkergruppe – auch Kopfstelle genannt. Die Ausstattung der Kopfstelle hängt von der Ge-



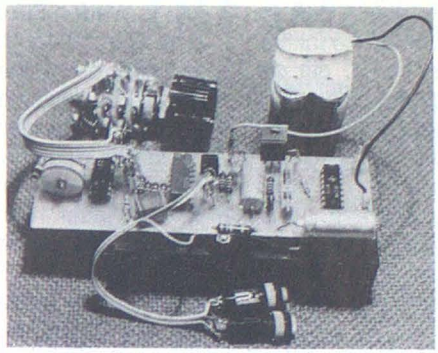
samtdämpfung des Verteilnetzes, die die benötigten Verstärkungen und Ausgangspegel bestimmt, aber auch von den zur Verfügung stehenden Antennenpegeln ab. **Seite 75**

Zur Diskussion

„Großintegration – Technologie, Schaltungstechnik, Systeme, Anwendungen" war das Thema der diesjährigen Fachtagung der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG). Wie schon im Vorjahr war der Höhepunkt der Tagung eine Podiumsdiskussion, die unter dem Titel „Innovation durch Mikroelektronik – wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen" veranstaltet wurde. **Seite 77**

Mit Pfiff

Für den Laborbetrieb bietet gelegentlich ein Netzgerät Vorteile, das nicht nur eine kontinuierlich einstellbare Ausgangsspannung liefert, sondern auch über



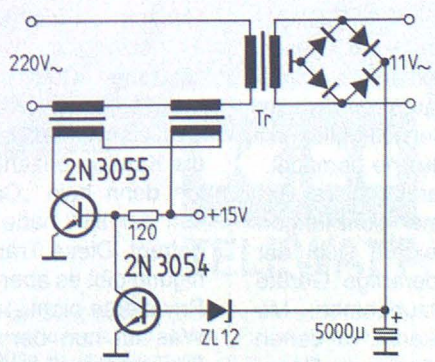
einen digitalen Festspannungsspeicher verfügt, der von außen quasi-kontinuierlich veränderbar ist. Das in dieser Bauanleitung beschriebene Gerät arbeitet mit dem IC SAB 2022, das die Speicherung von 16 Festwerten zu 5 Bit ermöglicht. **Seite 87**

Für Solarzellen

Da Solarzellen nur eine sehr geringe Spannung (etwa 0,3...0,5 V) abgeben, ist es im allgemeinen erforderlich, viele Zellen in Serie zu schalten, wenn höhere Spannungen benötigt werden. Derartige Solarzellen-Panels sind aber immer noch recht teuer. Als Ausweg bietet sich der Einsatz einer Spannungswandler-Schaltung an, die mit einem Wirkungsgrad von 60...80% arbeitet und eine maximale Spannung von 9 V liefert. Damit und mit drei in Serie geschalteten Solarzellen läßt sich z. B. ein Kofferradio betreiben. **Seite 92**

Transduktoren

Als Bauelemente der Steuer- und Regeltechnik sind Transduktoren durch die Entwicklungen auf dem Gebiet der Leistungselektronik heute zwar weitgehend verdrängt worden, für den Praktiker bleiben sie wegen ihres einfachen, robusten



Aufbaus aber dennoch interessant. Dieser Beitrag in unserer Rubrik Praxis & Hobby ist vor allem als Anregung zu eigenen Experimenten gedacht. **Seite 93**

Audio

Verbesserte Klangqualität mit Doppel-Kassettendeck 59
Welche HiFi's? 61
Einfluß der Selbstmagnetisierung 62
Der Maestro und die Digitalschallplatte 64
Rundfunkgeräte im neuen Look . . . 67
Sprechanlage mit Zusatzfunktionen 67

Video

Jetzt in Führung? 68
Wunschprogramm aus der Fernsehzeitschrift 69
Der typische Videorecorderbesitzer 70
Ärger mit VCR 70
Muntere Auferstehung 70
CBS: 1,5 Mio. Videoplatten 1982 . . 70

Kommunikation

Erdefunkstelle Raisting – Neue Dimension der Nachrichtenübertragung 71
Empfangsstellen für Antennenanlagen 75

Elektronik

Innovation durch Mikroelektronik . . 77

Grundlagen

Bauelemente in Theorie und Praxis, 37. Teil 79

Berufswissen

Ein Bewerber – fünf offene Stellen 83

Werkstatt & Service

Rot fehlt 84
Bild verschwindet nach einigen Minuten 84
Fehler in der Nord-Süd-Korrekturschaltung 84
Bildinhaltsabhängige Synchronstörungen 85
Antennenanschluß mit Schwierigkeiten 86
Mit Auge und Ohmmeter 86
Streifen im Bild 86

Praxis & Hobby

Netzgerät mit Festspannungs-Speichern 87
RC-Sinusgenerator mit Komfort . . . 90
Kapazitäts-Konverter 91
Spannungswandler für Solarzellen 92
Transduktoren 93
Sechsfach-Entpreller 94
Nochmals: Nf-Dynamikkompressor 94

Frühjahrsputz oder Acht Seiten machen sich selbständig

FUNKSCHAU 1981, Heft 8, Seite 87 und Heft 9, Seite 3

Das ist Absatzmanagement in höchster Vollendung! In Heft 7 las man noch ganz beiläufig auf einer riesig und schön bunt aufgemachten Werbedoppelseite über eine neue Mikrocomputerzeitschrift, die am 27. April erstmalig erscheinen soll. Nun stellt sich klammheimlich heraus, daß diese Publikation keine eigentliche Erweiterung des übergroßen Fachzeitschriftenspektrums darstellt, sondern nichts weiter ist als ein Extrakt der Funkschau, das bisher eigentlich im Verkaufspreis von 4.– DM enthalten war.

Fraglich bleibt, wohin eine solch krasse Themensplittung führen soll und ob reale Preiserhöhungen auf diese Weise verdeckt durchgeführt werden sollten.

Dieter Speidel,
Furtwangen

□

In der Ausgabe der neuen FUNKSCHAU haben Sie einige Änderungen, die Sie als „Frühjahrsputz" bezeichneten, vorgenommen. Es ist sicher lobenswert, daß die Rubrik Praxis & Hobby erweitert wurde. Was meiner Meinung nach allerdings weniger lobenswert ist, ist, daß die Rubrik Mikrocomputer gestrichen, auf reine Information gekürzt, in den redaktionellen Informationsteil verdrängt wurde, so daß Programme z. B. entfallen.

Marcus Grundschock,
Kronberg/Ts.

□

Die FUNKSCHAU will sich wieder den ursprünglichen Themen stärker widmen. Das ist lobenswert, denn die Spezialthemen wie gerade die Mikrocomputertechnik sind doch stark gewachsen und in einer separaten Zeitschrift besser untergebracht.

Ich schlage vor, zumindest teilweise auf den jetzt „freigewordenen" Seiten den Amateurfunkdienst stärker zu berücksichtigen. Ich weiß, daß in der FUNKSCHAU-Redaktion Funkamateure sitzen, die die Probleme kennen und auch eine spitze Feder schreiben. Ich erinnere an die Informationen über das skandalöse Göttinger Urteil, mit dem einem Funkamateur der Funkbetrieb verboten wurde; oder an das Problem der Antennengenehmigungen!

Heinz-Dieter Mahlfeld
(DC5BT),
Bremerhaven

□

Na endlich, kann ich da nur sagen! Was ich schon lange gewünscht habe, wird nun wahr. Die Mikrocomputer-Technik verschwindet endlich aus der FUNKSCHAU.

Nicht, weil ich den µC-Teil schlecht gemacht fand. Im Gegenteil! Ich hatte bis Ende letzten Jahres oft den Eindruck, daß diese acht Seiten das mit Abstand Beste an der FUNKSCHAU waren. Nur – und da bin ich offenbar nicht der Einzige – ich bin weder beruflich noch privat ein Mikrocomputer-Fan, ich weiß damit nichts anzufangen. Ich war drauf und dran, mein FUNKSCHAU-Abonnement zu beenden.

Neithart v. Krenski,
Hamburg

Kundenbetreuung

FUNKSCHAU 1980, Heft 24, Seite 6,
Leserbriefe in den Heften 2 und 8/1981

Das Thema könnte zu einer Dauerrubrik der FUNKSCHAU werden, denn viele Leser, auch ich, haben schon einmal negative Erfahrungen beim Umgang mit Servicestellen der deutschen Industrie gemacht.

Auch die Reparatur älterer Geräte wird immer schwieriger. Zum Teil weigert sich der Fachhandel, derartige Geräte überhaupt anzunehmen. Mir sind Fälle bekannt, in denen hiesige Fachhändler die Reparatur von Schwarzweiß-Fernsehgeräten verweigert haben mit der Auskunft: „Reparatur nicht möglich, zu aufwendig", „Keine Ersatzteile mehr erhältlich", „Werfen Sie das Ding auf den Sperrmüll". Defekt waren lediglich ein Siebkondensator oder ein Gleichrichter. Auf der anderen Seite wird die Eigenreparatur dadurch erschwert, daß vom Hersteller keine Einzelteile oder Serviceunterlagen zu erhalten sind.

Nachdem ein Fachhändler mein Fernsehgerät vor fünf Wochen zum Kundendienst des Herstellers am Ort gebracht hatte (selbstverständlich durfte ich es nicht selbst dorthin bringen!), versuchte ich von diesem eine Auskunft über die voraussichtlichen Reparaturkosten zu erhalten. Sie wurde mir verweigert. Auch meine Bitte, das Gerät um jeden Preis instandzusetzen, wurde nicht angenommen, da nur der Fachhändler einen solchen Auftrag erteilen könne. Meine Herren vom Service: geht's nicht vielleicht auch ein bisserl einfacher, damit man auch an deutschen Geräten wieder Spaß bekommt?

Edwin Stark,
Freiburg

Amateurfunk weltweit?

Als ein Mensch, der gern mit vollständigen Papieren in den Urlaub fährt, hatte ich auch für meine Amateurfunkgeräte (neben den Lizenzen) beim deutschen Zoll auch eine „Warenrückführungsgenehmigung – Auskunftsblatt" (ehemalige Nämlichkeitsbescheinigung) erhalten, das die Seriennummern der Geräte nebst dem Gesamtwert festhält.

An der (in diesem Falle) französischen Grenze angekommen, sollte ich jedoch zusätzlich eine erhebliche Summe als Kaution bezahlen. Warum ich denn kein „Carnet ATA" von der IHK hätte, wurde ich gefragt. Diese Transitbescheinigung gibt es aber laut IHK für Privatleute nicht.

Was tut nun der reiselustige Funkamateur? An jeder Grenze Unsummen bezahlen, eine Firma aufmachen oder „Decke drüber und durch"? Sicher haben andere Funkamateure ähnliche Erfahrungen gemacht. Wäre es nicht an der Zeit, eine verbindliche Regelung zu schaffen?

Bernhard Lürßen (DF2A0),
Clausthal-Zellerfeld

Oszilloskop als Mikroprozessor-Display

FUNKSCHAU 1981, Heft 7, Seite 105

Mit Interesse las ich die Bauanleitung von Dipl.-Ing. Jörg Zschocke „Oszilloskop als Mikroprozessordisplay". Sicherlich wird es Ihre Leser interessieren, daß ich in Ihrer Schwesterzeitschrift „ELEKTRONIK", Heft 9 und 10/1977 zwei zusammenfassende Beiträge mit mehreren Literaturangaben über Zeichenerzeugungsverfahren bei Oszilloskopdatensichtgeräten geschrieben habe. Im ersten Beitrag wird unter anderem ein einfaches Sedezimaldisplay vorgestellt, welches keine Strahldunkelsteuerung benötigt und welches auch für billige Oszilloskope geeignet ist, welche meistens keinen Z-Modulationseingang aufweisen.

Marco Barning,
Luxemburg

Mehr Frauen bei der Post

FUNKSCHAU 1981, Heft 9, Seite 104

Den Bericht über die Ausbildung und Beschäftigung von Frauen bei der Post ergänzt ein Foto von einer Lehrveranstaltung vor Studenten der Nachrichtentechnik. Nach der Bildunterschrift stammt dieses Foto von der Fachhochschule Dieburg der Post. Nicht nur für die vielen Insider, die sich über die neue Lehrkraft und das neue Schulemblem der Dieburger FH gewundert haben werden, möchten wir berichtigen und ergänzen, daß die Post noch eine weitere Fachhochschule in Berlin hat, in der dieses Bild aufgenommen wurde.

Pressestelle
der Fachhochschule
der Deutschen Bundespost,
Berlin

BTx von A bis T

Nadel im Heuhaufen

Das rechnergesteuerte elektronische Besucher-Informationssystem EBI auf der Messe gab irritierende Auskünfte: Es kannte zwar Bildschirm-Textsysteme, aber keine Bildschirmtext-Systeme. Dies klassische semantische Problem eines jeden Rechners hatte zur Folge, daß man eine sinnlos lange Liste von Firmen ausgehändigt bekam, der man schon auf dem ersten Blick ansah, daß sie nicht stimmen konnte. Ein Blick in den Katalog verwirrte mehr, als daß er Klarheit schaffte: Ein Dutzend Firmen gab das Stichwort preis, von denen ein Teil am angegebenen Platz nicht ausstellte, ein Teil keine Geräte hatte und ein letzter Teil zwar Geräte hatte, aber nicht im Katalog stand.

So war der Heuhaufen in Hannover zwar beträchtlich, letztlich konnten aber die darin befindlichen BTx-Nadeln doch nicht übersehen werden, wie hier zu lesen ist. Das Gebotene erstreckte sich vorwiegend auf das Gebiet der Informationseingabe und des Rechnerverbundes. Es wurde aber auch auf die Möglichkeiten der betriebseigenen BTx-Netze über die innerbetrieblichen Telefon-Nebenstellenanlagen verwiesen.

AEG-Telefunken wartete in Hannover mit einer wirklichen Weltneuheit auf. Ein Spezialgerät wandelt die auf dem Bildschirm sichtbaren BTx-Seiten in 40stellige Braille-Zeilen um, die vom Blinden mit den Fingern abgetastet und somit „gelesen" werden können. Das Gerät ist zwischenzeitlich von fünf blinden Mitbürgern im BTx-Testgebiet Düsseldorf-Neuss erprobt worden. Es bietet diesem Personenkreis (rund 80 000 im Bundesgebiet) den Zugang zu diesem fortschrittlichen Informationssystem (*Bild 1*).

Die Umwandlung von Bildschirmtext in Braille-Schrift, die aus verschieden kombinierten Teilen der Grundform von sechs Punkten besteht, gehört zu einem besonderen Entwicklungsprogramm: So gibt es auch ein Lesegerät, bei dem die Kamera die gedruckten Zeilen einer Buchseite aufnimmt und in Braille-Schrift umsetzt.

In Hannover stellte das Unternehmen weiter das neue automatische Bildschirmtext-Modem D-BT 02 vor, das bereits an die Bundespost ausgeliefert wurde. Es ist noch nicht das endgültige Modell: Dieses wird vielmehr erst bei der Einführung des Bildschirmtextes als regulärer Fernmeldedienst ab 1983 zur Verfügung stehen (und dann nicht größer als eine Zigarettenschachtel sein). – Die *Telefunken GmbH* bietet den Farbfernsehempfänger Palcolor 8834 mit integriertem Bildschirm- und Videotext-Decoder an, ferner die Editiertastatur 80022 für Informationsanbieter und dazu den bekannten Olympia-Metallpapierdrukker. Die Franzis-Erfahrungen damit waren nicht schlecht, solange die Metallpapier-Ausdrucke mit einem üblichen Bürokopierer in Normalpapierdrucke verwandelt wurden: Das Metallpapier eignet sich nämlich kaum für die Archivierung.

Bild 1. Weltneuheit: Ein Gerät zum Umwandeln von Bildschirmtext in Braille-Blindenschrift, die von Blinden mit den Fingern abgetastet und somit „gelesen" werden kann. Damit wird auch diesem Personenkreis der Zugang zu diesem Informationssystem eröffnet (Foto: AEG-Telefunken)

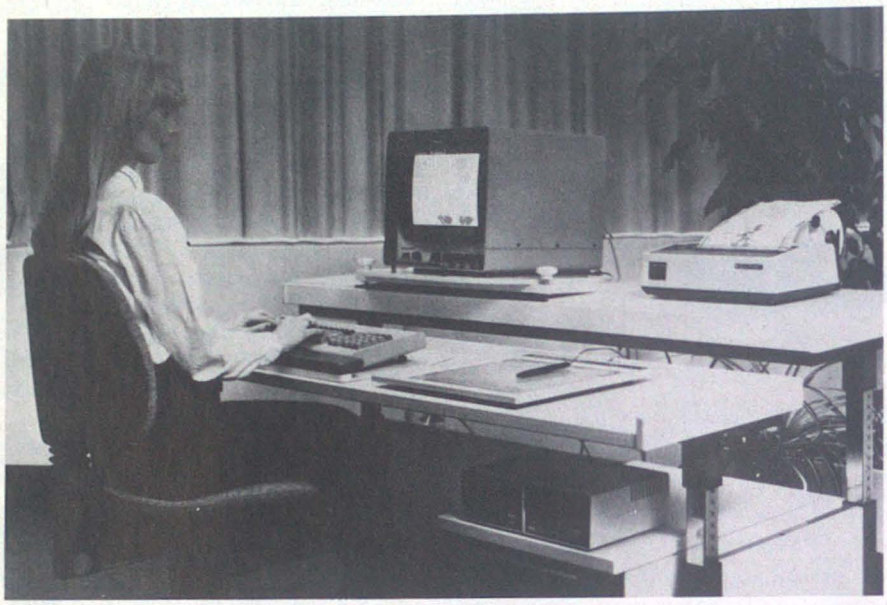


Bild 2. Bildschirmtext-Eingabeplatz BT II mit zwei getrennten, einzeln verstellbaren Tischplatten (Foto: Blaupunkt)

Komfortsysteme mit Grafik-Tablett

Blaupunkt stellte schon vor der Hannover-Messe seine Aktivitäten auf dem Gebiet Bildschirmtext vor; das Unternehmen bietet unterschiedlich leistungsfähige und damit auch unterschiedlich teure Informationsanbieter-Arbeitsplätze an. Die in *Bild 2* gezeigte Kombination BTx II ist ergonomisch gestaltet, mit zwei unabhängig voneinander verstellbaren Tischplatten: eine für Fernsehgerät und Drucker, die andere für die Eingabetastatur und das Grafik-Tablett. Das BTx-II-System besteht aus dem Farbgerät (wahlweise BT 2001 oder BT 2003) oder einem Farbsichtgerät mit hochauflösender Bildröhre, dem BT-II-Decoder (Zweiseitenspeicher, Schnittstelle für das neue Modem D-BT 02 bzw. V 24 für das Modem D 1200 S, entweder für Übertragungsgeschwindigkeiten 1200/75 Bd oder 1200/1200 Bd), einer weiteren Schnittstelle V 24 für Computerdialog (4800 Bd), für Drucker-Interface und für einen Kleincomputer Apple II zur Rechnerunterstützung des Eingabesystems, alles in einem Schrank unter der Tischplatte verstaut.

Bild 3. Öffentliches Bildschirmtext-Terminal für die Aufstellung in Flughäfen (Foto: Standard Elektrik Lorenz)

Der Matrix-Drucker benutzt Normalpapier DIN A4, er arbeitet mit 96 alphanumerischen Zeichen und 64 Grafiksymbolen. Die Lebensdauer des Druckkopfes beziffert Blaupunkt auf 200 Millionen Anschläge. Zwei Floppy-Disk-Laufwerke übernehmen die Speicherung. Zusammen mit der Firma Basis Microcomputer, Münster, entwickelten die Hildesheimer drei Softwarepakete: Das einfachste – SP 01xx – ermöglicht bereits den Dialog mit dem Apple-Computer im Online-Betrieb, das Speichern und das Aufrufen von BTx-Seiten, die Grafik-Eingabe über das Grafik-Tablett und Drucker-Ausgabe.

Bei *Dornier* stand wieder der schon vom Vorjahr bekannte BTx-Redakteursarbeitsplatz. Er ist nicht nur für den gegenwärtig im BTx-Feldversuch benutzten Standard (24 Zeilen zu je 40 Zeichen) ausgelegt, sondern arbeitet auch mit Normen wie 20 Zeilen zu je 48 Zeichen oder 20 Zeilen zu je 64 Zeichen. Die Software ist modular strukturiert, eine zugehörige Mini-Floppy speichert mehrere hundert Seiten. Schon die Grundausführung enthält folgenden Zeichenvorrat:

96 alphanumerische Zeichen, entsprechend dem bundesdeutschen Feldversuch;

128 nationale Sonderzeichen und Symbole;

64 Blockgrafiksymbole in durchgehender und unterbrochener Form;

32 ergänzende Strichgrafiksymbole;

64 frei definierbare Zeichen.

Möglich sind acht Zeichenfarben, acht individuelle Hintergrundfarben, Blinken und inverse Darstellung.

Die zwei oder drei Monitoren – je nach Ausstattung – liefert *Sony*. Magnetbandkassetten und Grafik-Tablett lassen sich ebenfalls anschließen. Die Grundausführung kostet rd. 39 000 DM, mit allen Peripheriezusätzen steigt der Preis auf rd. 54 000 DM.

Wichtig: Software zur Steuerung

Die *IBM* ist naturgemäß an der nur in der Bundesrepublik gegebenen Möglichkeit, externe Rechner an das Bildschirmtextsystem der Bundespost anzuschließen, höchst interessiert. In Hannover offerierte das Unternehmen fünf Lizenzprogramme, mit deren Hilfe IBM-Rechner an diesem Rechnerverbund teilnehmen können – entweder über das Datex-P-Netz oder eine HDLC-Standleitung, jeweils mit Hilfe einer Datenfernverarbeitungs-Steuereinheit wie die IBM 3705. Die Programme wurden in eine Reihe von Einzelprogrammen paketiert, um sie leicht an eventuelle Änderungen des BTx-Systems anzupassen, auch um dem Anwender die Auswahl der benötigten Module zu überlassen und um das Gesamtpaket durch weitere Einzelprogramme erweitern zu können.

ICL Deutschland International Computers GmbH zeigte eine Standard-Software für Bildschirmtext namens Bulletin. Sie ermöglicht dem Benutzer eines ME-29-Computers den Aufbau firmeninterner BTx-Systeme und umfaßt die Module Datenbank-, Zugriffs-

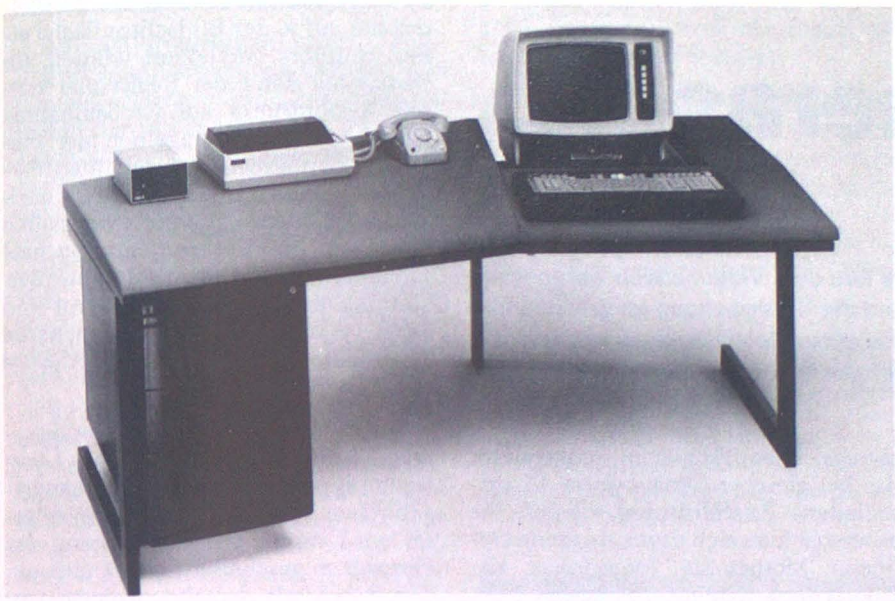


Bild 4. BTx-Arbeitsplatz, ergonomisch flexibel gestaltet (Foto: Standard Elektrik Lorenz)

und Editiersystem sowie Komponenten für Zugriffskontrolle und Statistik. Über eine spezielle Kopplungseinheit lassen sich handelsübliche BTx-Fernsehempfänger anschließen. Ein besonderes Merkmal von Bulletin ist die Möglichkeit des Austausches von Daten der normalen Computerdatenbank und der BTx-Datenbank. Der Zugang zum Post-BTx-Computer ist noch für dieses Jahr vorgesehen.

Philips Data Systems bot neben dem als externen Rechner im Computerverbund des postalischen BTx-Systems brauchbaren Computer P 8000 BT (über Schnittstelle X 25) das mikrocomputerunterstützte Bildschirmtext-Editiergerät BT 200 an. Die Grundausstattung (für 8290 DM – darin eingeschlossen ist eine einjährige kostenlose Wartung) besteht aus der Zentraleinheit (4 KByte internes ROM, 18 KByte RAM), dem Keyboard mit Standard-Schreibmaschinen- und einer numerischen Tastatur mit akustischer Fehleranzeige, dem Minikassetten-Laufwerk mit einer Kapazität von 39 BTx-Seiten pro Bandseite, dem Druckerinterface und dem separat aufstellbaren 16-Zoll-Monitor mit horizontaler und vertikaler Schriftbildverschiebung. Als Ergänzung wird die Mini-Floppy P 2141 mit einem oder zwei Laufwerken und einer maximalen Speicherkapazität von 140 Seiten pro Diskette angeboten. Die P 2141 kostet mit zwei Laufwerken 4220 DM. Zu haben ist schließlich noch der Matrixdrucker P 2123 für 2960 DM. Er benutzt Endlospapier und arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 80 Zeichen pro Sekunde. Es können ein Original und zwei Kopien erstellt werden.

Siemens offerierte das BTx-Editiersystem T 3000/3001, bestehend aus einem Farbfernsehempfänger (42 cm bzw. 67 cm) mit Decoder, Editier-Tastatur und der Bildschirmtext-Software. Hinzu kommt die Mini-Floppy mit einer Kapazität von 70 bis 80 BTx-Seiten. Anschließbar ist auch der Olympia-Metallpapierdrucker oder, für höchste Ansprüche, ein Farbgrafikscanner (für immerhin 39 500 DM!). Siemens entwickelt auch ein Grafik-Tablett, will es aber erst nach dem Abschluß der internationalen Zeichenvorrat-Diskussion ausliefern.

Zum Anschluß externer Rechner an das Bildschirmtextsystem der Bundespost entwickelte Siemens spezielle Software, mit der sich die Siemens-Computer 7.500, 7.700 und 4004 anbinden lassen. Ein weiteres Softwarepaket ermöglicht den Aufbau eines firmeninternen BTx-Systems mit den erwähnten Computern und unter Einbeziehung der eigenen Telefon-Nebenstellenanlage.

BTx als öffentliches Auskunftssystem

Bei der *Standard Elektrik Lorenz* waren Bildschirmtext-Terminals zu sehen, die auf Flughäfen Auskunft über Flugpläne geben und andere Reiseinformationen anbieten (*Bild 3*). Vorgestellt wurde ferner ein Bildschirmtext-Arbeitsplatz (*Bild 4*) für den professionellen Einsatz mit zwei getrennten Arbeitsbereichen: links Datentelefon, Drucker und Floppy-Disk-Laufwerk, rechts die Informationseingabe und -kontrolle. Dieser Teil kann um 27 Grad ausgeschwenkt werden und liegt dann immer im optimalen Griffbereich.

Das Sichtgerät ist schwenk- und neigbar auf einem speziellen Sockel montiert. Bemerkenswert ist die 14-Zoll-Farbbildröhre mit ihrem Kontrastfilter und der augenschonenden Bildfrequenz von 50 Hz (wichtig für Dauerbetrieb). Einstellbar ist „doppelte Höhe" der Schrift. Die Ausstattung entspricht dem Üblichen, also Editier-Tastatur, Floppy-Disk 2003 und ITT-Drucker 2003 B, der einzelne Seiten auf Normalpapier ausdruckt. Er ist Drucker und Plotter in einem; sein eigener Zeichengenerator kann alle Schrift- und Grafikzeichen darstellen.

Telefonbau & Normalzeit machte mit einem besonders wirtschaftlichen privaten BTx-System bekannt („Die elektronische Hauspost"), das die firmeneigene Telefon-Nebenstellenanlage benutzt (*Bild 5*). Es kann als innerbetriebliches Auskunfts-, Informations-, Datensammel- und Dialogsystem angewendet werden; überdies ist es kompatibel mit dem Bildschirmtext der Bundespost.

Fazit: Wer als Bildschirmtext-Anbieter jetzt beim Großversuch noch mitmachen will, findet am Markt Geräte für jeden Anspruch, mit denen die Gestaltung der Informationsseiten leichtgemacht wird. Karl Tetzner

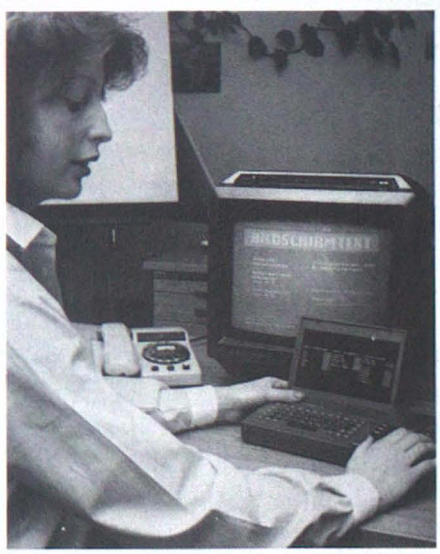


Bild 5. Firmeninternes Bildschirmtext-System, genannt „Die Elektronische Hauspost" (Foto: Telefonbau & Normalzeit)

Videokameras überall

Die in Hannover neu vorgestellten Geräte aus dem Videobereich waren weniger auf die Unterhaltung, sondern mehr auf die Überwachung im privaten und industriellen Bereich abgestimmt. Unter diesem Gesichtspunkt wurden von den Firmen auch die Aktivitäten im Bereich der Videoübertragung – Zweidraht oder Glasfaser – herausgestellt.

Von den beiden Firmen *Himmelreich* und *Elbex Video* (aber auch von anderen) wurde ein Türkamera-Modell (*Bild 1*) vorgestellt. Die Montage erfolgt in der Regel in senkrechter Lage dort, wo sich der optische Türspion befindet. Für waagerechten Einbau muß die Ablenkeinheit der Kameraröhre um 90° gedreht werden. Interessant ist noch, daß der mechanische Aufbau ein zusätzliches Schwenken der optischen Achse in der horizontalen Ebene um etwa 45° erlaubt. Zwei Weitwinkelobjektive mit 6 bzw. 10 mm Brennweite ergeben einen Blickwinkel von 90 bzw. 60°.

Der automatische Regelbreich des ⅔-Zoll-Vidikons wird mit 20...100 000 Lux angegeben, die horizontale Bildauflösung beträgt etwa 6 MHz (?). Zu dieser Kamera gehört noch ein Adapter. In ihm befinden sich das Netzteil, das die Kamera mit 12 V Gleichspannung versorgt (Stromaufnahme 300 mA), und ein Hf-Modulator, der das Videosignal der Kamera in ein moduliertes Hf-Signal im Fernsehbereich I umsetzt.

Als weitere Neuheit war bei Elbex Video ein Schwarzweiß-Überwachungskamera-Programm ausgestellt, das bei gleicher Gehäuseform 15 verschiedene Ausführungen erlaubt. Sie unterscheiden sich durch folgende Optionen: Motorzoom, Motorfokus, Kamera neigen, Kamera schwenken, automatische Blendensteuerung, Tonübertragung, Fernbedienung, Vidikon- oder Newvicon-Aufnahmeröhre, Netzanschluß sowie Gleichspannungsversorgung oder Wechselspannungsversorgung mit 12 oder 24 V. Eine wesentliche Besonderheit ist dabei die Mechanik für die Schwenk-/Neigebewegung, die sehr flach aufgebaut im Gehäuseinneren untergebracht worden ist.

Zu diesem Kameraprogramm zählen noch sechs Bedienpulte, sechs Schwarzweiß-Monitoren, ein Wetterschutzgehäuse in verschiedenen Ausführungen, Kamerahalterungen, Videoverteiler, Videoverstärker sowie mehrere C-mount-Objektive.

Vier Bilder auf einem Bildschirm

Auf einen Blick überschaubar faßt das Quadrantensystem von *Eumig* die Bilder von bis zu vier Videokameras auf einem Bildschirm zusammen (*Bild 2*). Die Quadrantenbilder sind Vollbilder die auf ¼ der Bildschirmfläche eines Monitors verkleinert wurden. Im Bedarfsfall kann der Beobachter mittels Knopfdrucks auf Großaufnahme gehen und jeden einzelnen der vier Überwachungsbereiche detailliert darstellen. Dieses Umschalten ist auch von einer oder mehreren Nebenstellen aus über ein Fernbedienungspaneel möglich. Außer der Quadrantendarstellung und dem Einzelbildabruf sind noch Alarmanschluß, automatische Umschaltung sowie optische Anzeige bei Alarm vorgesehen.

Das TV-Insert-System von Eumig ermöglicht die Kombination einer Überwachungskamera mit einem handelsüblichen Fernsehgerät. Das Insertgerät wird in die Antennenleitung des Fernsehers geschaltet und ist über ein Koaxkabel mit der Videokamera verbunden. Über dasselbe Kabel wird die Videokamera aus dem Insertgerät mit Betriebsspannung versorgt. Soll z. B. die Anlage als Türüberwachung Verwendung finden, so aktiviert der Druck auf den Klingelknopf die Türkamera und meldet dem Fernsehzuschauer akustisch das Einschalten der Kamera. Er braucht dann nur noch auf das entsprechende Programm umzuschalten, um auf dem Bildschirm das Signal der Türkamera zu erhalten.

Weitere Produkte aus dem Eumig-Sicherheitsprogramm sind die kaskadierbaren Kreuzschienenverteiler, der elektronische Kamera-Umschalter für Video-Langzeitaufzeichnungen und die Video-Schalt- und -Meldezentrale.

Großen Wert auf ansprechendes Design legte die Firma *b.p.t.* bei ihren Video-Sprechanlagen, die ein komplettes Überwachungsprogramm vorstellte (*Bild 3*).

Bild 1. Der elektronische Türspion, vorgestellt bei Himmelreich und Elbex Video, hat eine geringe Einbautiefe, läßt sich horizontal oder vertikal montieren und besitzt ein schwenkbares Objektiv

Bild 2. Das Quadrantensystem von Eumig faßt bis zu vier Vollbilder auf einem Bildschirm zusammen

Bild 3. Ein ansprechendes Design erreichte die Firma b.p.t. bei ihrem Video-Sprechanlagenprogramm

Zweidraht- und Glasfaser-Übertragung

Bei der weiterentwickelten Zweidraht-Videoübertragungs-Version von *Grundig Electronic (Bild 4)* können die Leitungszwischenverstärker über das signalführende Adernpaar mit Spannung versorgt werden. Der Gerätesatz des neuen Sytems LV 73 ist so ausgelegt, daß ein Zwischenverstärker vom Leitungssender aus und ein weiterer vom Leitungsempfänger her ferngespeist werden kann. Somit sind drei Streckenabschnitte durch Fernstromversorgung überbrückbar.

Die eigentlichen Fernspeisenetzteile befinden sich zusammen mit den Verstärkerschaltungen im Sender und Empfänger jeweils am Anfang und Endpunkt der Übertragungseinrichtung. Am Einsatzort sind weder Leitungswiderstandsmessungen noch Abgleicharbeiten erforderlich. Zur Korrektur des Frequenzganges kommt das farbtüchtige Übertragungssystem mit nur drei Abgleichelementen aus.

Auch *Eicke und Bemmerer* konnte ein neues farbtüchtiges Zweidraht-Fernseh-Übertragungssystem vorstellen. Mit ihm ist es möglich, eine Entfernung von 13 km bei 1,4 mm² oder von 5 km bei 0,4 mm² Drahtquerschnitt zwischen netzführenden Betriebsstellen zu überbrücken. Die Einheiten finden bereits in kleinen Stückzahlen für spezielle Aufgaben im Postbereich Anwendung. Weitere Entwicklungen zielen auf eine kombinierte Übertragung Glasfaser/Zweidraht.

Wie bekannt, sind die Hauptvorteile der Signalübertragung über Glasfaserkabel die Unempfindlichkeit gegen äußere elektromagnetische Einflüsse und Feuchtigkeit, die galvanische Trennung, die Sicherheit vor unbefugtem Abhören und das dünne leichte Kabel selbst. Da immer häufiger das Problem auftrat, im Überwachungsbereich Strecken von mehr als 1 km zu überbrücken, entwickelte *Hirschmann* im Bereich der optischen Übertragungstechnik eine handliche Sender/Empfänger-Kombination. Der optische Videosender OVS 105 (*Bild 5*), in dem das Videosignal in ein Lichtsignal umgewandelt wird, kann mit Gleichspannung im Bereich von 7,3...15 V betrieben werden und nimmt dabei etwa 90 mA Strom auf. Der Übertragungsbereich ist mit 10 Hz...6 MHz angegeben, wobei das Videosignal 1 V (mit negativen Synchronimpulsen) an 75 Ω betragen soll. Je nach verwendeter Senderdiode werden Entfernungen bis zu max. 4 km überbrückt.

Der optische Videoempfänger OVE 105 benötigt 12 V Gleichspannung bei einer Stromaufnahme von 50 mA. Die minimale Eingangsleistung ist mit 1 µW angegeben und die Bandbreite entspricht der des Senders.

Für die Übertragung von Daten bis zu 2 MBit (z. B. in einem Computer-System) steht eine weitere Sender/Empfänger-Einheit zur Verfügung, die jedoch einen weniger großen Frequenzbereich übertragen kann. Die maximale Reichweite ist mit ca. 400 m angegeben.

Neu bei Hirschmann war auch der elektrisch umschaltbare Empfängermonitor mit vier optischen Eingängen.

Das von Grundig-Electronic vorgeführte Lichtwellenleiter-Übertragungssystem (*Bild 6*) überträgt sowohl das Videosignal der Kamera als auch Steuerbefehle in Gegenrichtung auf ein und demselben Lichtleiter. Die Übertragung der bis zu 64 verschiedenen Befehle zur Fernsteuerung von Kamera, Objektiv, Schwenk- und Neigekopf erfolgt als serielles Impulstelegramm während der Vertikalaustastlücke des Videosignals.

Das mit einer Burrus-LED arbeitende Video-Sendermodul hat einen BAS-Eingang. Als Video-Empfänger dient ein PIN-Diodenwandler mit Demodulator und Filter. Das Sendermodul für die Steuersignale weist eine elektrische Schnittstelle für TTL-Pegel auf, der optische Steuersignal-Empfänger enthält den Demodulator, Digital/Analog-Wandler und Steuer-Schaltausgän-

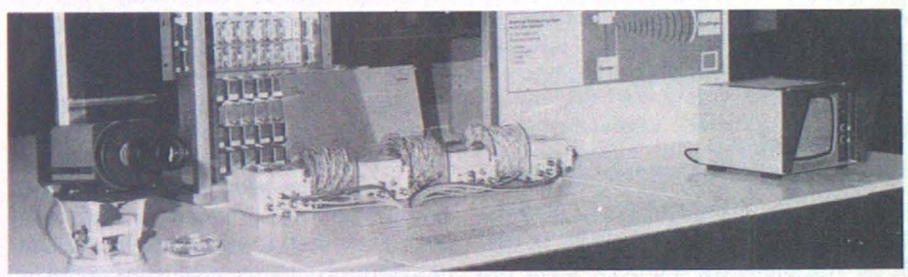


Bild 4. Verbesserte Zweidraht-Videoübertragung von Grundig Electronic mit Spannungsversorgung der Zwischenverstärker über das signalführende Adernpaar

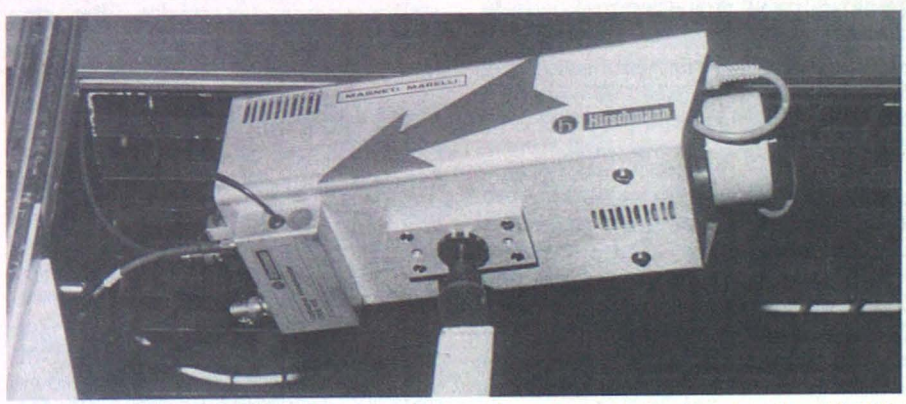


Bild 5. Der optische Videosender OVS 105 von Hirschmann (am Boden einer handelsüblichen Schwarzweiß-Kamera montiert)

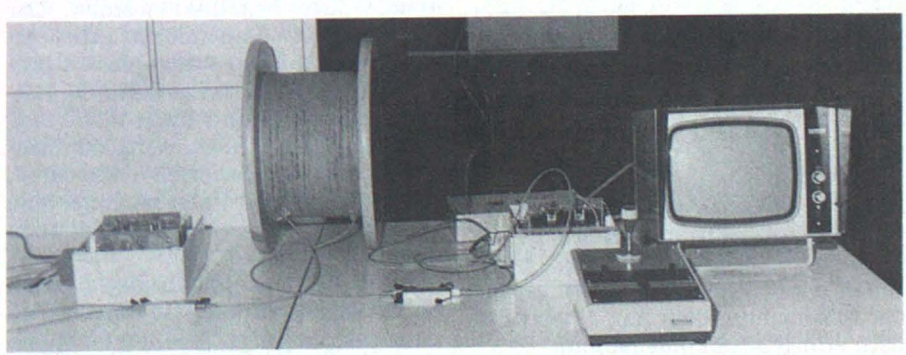


Bild 6. Sowohl die Videoinformation als auch die Steuerbefehle zur Fernsteuerung, z. B. eines Schwenk-Neige-Kopfes, können mit dem von Grundig Electronic vorgestellten Lichtwellenleiter-Übertragungssystem über dieselbe Leitung übertragen werden

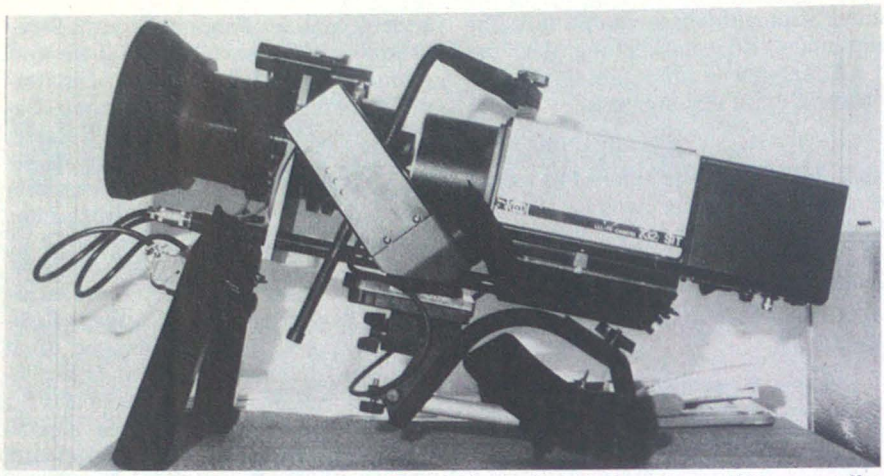


Bild 7. Mit einer RCA-Restlichtverstärker-Aufnahmeröhre arbeitet die von FSG vorgestellte Nachtsichtkamera

ge. Die Ein- bzw. Auskopplung der jeweils gegenläufigen optischen Signale an den Endpunkten des Lichtwellenleiters geschieht über Optokoppler.

Videokameras für Licht- und Wärmestrahlung

An neuen Videokameras waren die Schwarzweiß-Modelle K 10, K 12 und K 30 von *Siemens*, die Serie 2000 von *LVT-Elektronik*, die FA 74 von Grundig Electronic und ein Spezialmodell mit RCA-Restlichtverstärker-Aufnahmeröhre (*Bild 7*) der *FSG* ausgestellt. Bei dieser Firma waren auch interessante Effektgeräte der professionellen Videotechnik aufgebaut. *JVC* zeigte die verbesserte Farbkamera KY 2700 E für Studio- und ENG-Anwendung.

Mit dem Wärmebildsystem TV-Probeye (*Bild 8*) von *Atomika* können Wärmeverteilungsbilder (Infrarot-Bilder) eines Objektes kontinuierlich mit dem Auge in Echtzeit beobachtet werden. Zusätzlich ermöglicht das Wärmebildsystem thermografische Aufnahmen des Objektes. Das heißt, es können zu einem beliebigen Zeitpunkt Infrarot-Momentaufnahmen des Objektes nachträglich thermografisch ausgewertet werden. Der Infrarot-Meßkopf ermittelt die verschiedenen Intensitäten der Wärmestrahlung der einzelnen Stellen eines Objektes und gibt diese Werte an einen digitalen Bildprozessor zur Speicherung und Datenaufbereitung weiter. Von dort wird das aufbereitete Bild im Fernsehformat an einen Farbfernsehmonitor weitergeleitet, wo es als flackerfreies Thermografiebild beobachtet werden kann. Die Speicherung der Information kann auf Videorecordern erfolgen (Dokumentation).

Der Infrarot-Meßkopf ist so konzipiert, daß er auch autark als tragbares Wärmesichtgerät eingesetzt werden kann. Da in das System ein Referenzstrahler eingebaut ist, kann der digitale Bildprozessor aufgrund seiner eingebauten Programme die einzelnen Intensitäten der Wärmestrahlung vollautomatisch in Temperaturwerte umsetzen, so daß das beobachtete Wärmebild tatsächlich ein Temperaturbild, also die Temperaturverteilung am Objekt, darstellt. Neben diesen Rechenaufgaben übernimmt der digitale Bildprozessor die Steuerung des Infrarot-Meßkopfes. Die Anwahl der Meß- und Darstellungsparameter erfolgt über eine Tastatur.

100 Stunden Dauereinsatz möglich

Haupteinsatzbereich der Infrarot-Kamera von Atomika ist die Industrieanlageninspektion, wie z. B. das Aufspüren von Wärmeverlusten bei Anlagen und Gebäuden sowie die Überwachung von Produktionsanlagen. Weiterhin wird sie bei der Dauerüberwachung von Produktionsprozessen sowie im Sicherheitsbereich eingesetzt. Der Infrarot-Meßkopf und die Einheit Bildprozessor/Monitor können getrennt voneinander installiert werden. Der wartungsfreie Dauereinsatz des zu kühlenden Infrarot-Meßkopfes ist problemlos möglich, da die Kühlung mittels Argongases und nicht mit flüssigem Stickstoff erfolgt. Wird zur Kühlung eine Druckgasflasche verwendet, so ist damit ohne Unterbrechung eine Betriebszeit von etwa 100 Stunden möglich.

Auch thermodynamische Abläufe lassen sich kontinuierlich erfassen, indem das Ausgangssignal auf einen Videorecorder übertragen wird. Die Meßzeit wird hierbei automatisch in das Videobild eingeblendet.

Mit einem Zeitfehlerausgleicher (Time-Base-Corrector) werden Synchronsignal-Unregelmäßigkeiten, die bei Videorecordern während der Aufnahme und der Wiedergabe entstehen, verringert. Begründet ist dies durch den unregelmäßigen Vorschub des Videobandes, d. h. durch mechanische Einflüsse, die nicht eliminiert werden können. Beim elektronischen Schnitt zweier Videorecorder-Signale, der Mischung eines starren elektronischen Kamerasignals mit einem Videorecorder-Signal oder beim Dublizieren einer Aufzeichnung wird eine wesentlich bessere Bildqualität erreicht, wenn diese Zeitfehler, auch „jitter" genannt, auf ein Mindestmaß reduziert werden. Dem stand bisher nur entgegen, daß entsprechende Geräte sehr teuer waren.

Bild 8. Infrarot-Meßkopf und digitaler Bildprozessor von Atomika zur Erzeugung von Wärmeverteilungsbildern

Grundig Electronic scheint es nun aber mit seinem Zeitfehlerausgleicher TC 70 und einem Preis von unter 10 000 DM gelungen zu sein, auch dieses Hindernis beseitigt zu haben. Das vorgestellte Gerät arbeitet auf analoger Basis mit zwei CCD-Speicherketten und hat ein Zeitfenster von ±32 µs. Ein dreistufiger Schalter erlaubt die Anpassung an den jeweiligen Recorder: VCR, U-matic oder GPR (Grundig Professional Recorder). LED-Anzeigen an der Frontseite des Gerätes geben Aufschluß über den jeweiligen Betriebszustand. Der Y-Kanal hat eine Bandbreite von 3,5 MHz, der Chroma-Kanal von 900 kHz.

R. Auer

Kein Platz für Bauelemente?

Ist Hannover für Bauelemente-Hersteller nicht mehr interessant, und haben die Electronica in München und der Pariser Bauelemente-Salon der Hannover-Messe auf diesem Gebiet den Rang abgelaufen? Diesen Eindruck konnte man beim Besuch der Halle 12 in der Tat gewinnen, wenn man feststellen mußte, daß einige der „Großen" bei Bauelementen überhaupt nicht mehr oder nur noch mit verringertem Angebot auf kleineren Ständen vertreten waren. Trotzdem zeigten natürlich noch viele Hersteller in Hannover ihre Neu- und Weiterentwicklungen. Einige davon wollen wir im folgenden vorstellen.

Vor allem bei Halbleitern waren wichtige Hersteller nicht mehr in Hannover präsent oder zeigten nur Exponate aus anderen Ausstellungsbereichen. Unsere Berichterstattung beschränkt sich hier übrigens auf diskrete Halbleiter, ICs werden später in einem größeren Rahmen behandelt.

Die diskreten Aktiven

Das Programm an Scheibenthyristoren mit verzweigter Steuerelektrode umfaßt bei *AEG-Telefunken* fünf Typen mit Dauergrenzströmen von 470 bis 1050 A (Gehäusetemperatur 85 °C). Bei zwei Typen (T 520 S, T 1050 S) liegt die Freiwerdezeit im Sperrspannungsbereich bis 1400 V zwischen 18 und 40 µs, bei drei Typen (T 470 S, T 620 S, T 930 S) bis 2000 V zwischen 40 und 60 µs. Die verzweigte Steuerelektrode bewirkt eine verringerte Einschaltverlustleistung und dadurch eine im Frequenzbereich bis 10 kHz wesentlich erhöhte Strombelastbarkeit.

Für den Empfang von Satellitensignalen bietet *Siemens* den 12-GHz-Transistors CFY 11 an. Dabei handelt es sich um einen GaAs-FET, der als Vorstufe für den Verstärkermodul 98128 bestimmt ist. Die Breite des Chips beträgt einschließlich der Kontaktflächen nur 0,3 mm.

Für den Infrarot-Bereich entwickelte dasselbe Unternehmen die Doppeldioden LD 272 und LD 273, die in einem 6-mm-Gehäuse zwei in Serie geschaltete GaAs-Chips enthalten. Dadurch konnte die Strahlstärke auf 30 mW/sr bei 100 mA Durchlaßstrom erhöht werden. Die LD 272 strahlt radial, die LD 273 axial zu den parallelen Anschlüssen. Für Geräte der Unterhaltungselektronik und für Spielwaren steht die preisgünstige Infrarot-Diode SFH 409 im 3-mm-Gehäuse zur Verfügung, deren Strahlstärke mit einem GaAs-Chip 7 mW/sr (bei 100 mA) erreicht.

Für Mittelpunkt-Gleichrichterschaltungen liefert *Valvo* die Doppeldioden BYV 32 (Epi-Doppeldiode) und BYV 33 (Schottky-Doppeldiode) im TO-220-Gehäuse. Die BYV 32 hat einen Durchlaßstrom von 2 × 9 A und ist mit Sperrspannungen von 50, 100, 150 und 200 V erhältlich. Die BYV 33 ist dagegen für einen Durchlaßstrom von 2 × 10 A bei Sperrspannungen von 30, 35, 40 und 45 V ausgelegt. – Das Schottky-Leistungsdioden-Programm umfaßt jetzt vier Typen (BYV 19 bis BYV 22) mit Durchlaßströmen von 9 bis 50 A bei Sperrspannungen von 30, 35 und 40 V (45 V bei den Typen BYV 19 und BYV 21). Bei dem abschaltbaren 7,5-A-Thyristor BTW 58 lassen Abschaltzeiten kleiner 0,5 µs Anwendungen mit Schaltfrequenzen bis weit über 20 kHz zu.

Die Passiven

A. B. Elektronik hat einen Breitband-Überblendregler entwickelt, der einen mechanischen Drehbereich von 280° hat (*Bild 1*). Der elektrische Regelbereich liegt bei 140° je Lautsprecheranordnung (vorn oder hinten), und zwar auch dann, wenn die Abschaltung einer Lautsprecheranordnung erwünscht ist. Das bedeutet eine erhebliche Verbesserung des elektrischen Regelbereichs gegenüber üblichen Überblendreglern, bei denen der elektrische Regelbereich 90° beträgt und sich auf 45° verringert, wenn das Widerstandselement durchgetrennt ist, um die Abschaltung einer Lautsprecheranordnung zu ermöglichen.

Für die automatische Bestückung bietet *Era* einen Spezial-Spulenkörper für RM-8-Kerne an. Er hat 24 Anschlußstifte im Rastermaß 2,54 mm und kann bis zu 18 Wicklungen aufnehmen. Einsatzgebiet sind Stromversorgungen und Schaltnetzteile mit Arbeitsfrequenzen bis 50 kHz.

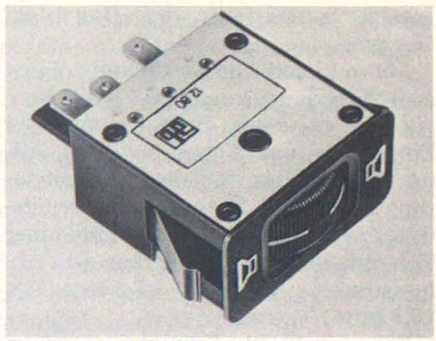


Bild 1. Breitband-Überblendregler mit einem mechanischen Drehbereich von 280° (Foto: A. B. Elektronik)

Frako ergänzte die Aluminium-Elektrolytkondensatoren der Typenreihe EF durch Kapazitätswerte von 2,2 bis 47 µF für 450 V Nennspannung. Im kommerziellen Anwendungsbereich stehen neben den Siebkondensatoren EKBC und EKBD, die jetzt auch für die Nennspannungen 200 V und 400 V lieferbar sind, die Spezialkondensatoren EKBV in Vierpoltechnik für Schaltnetzteile zur Verfügung.

Mit dem Typ FMG stellte *Ismet* Leiterplattentransformatoren in besonders flacher Bauweise mit Nennleistungen von 2 bis 30 VA vor. Die Transformatoren sind in einem schwer entflammbaren Kunststoffbecher eingebaut, der die Möglichkeit einer zusätzlichen mechanischen Vierpunktbefestigung auf der Leiterplatte bietet.

Neu im Lieferprogramm von *Matronic* sind Widerstandsnetzwerke mit 5 mm Bauhöhe und bis zu 14 Anschlüssen. Die Widerstände haben 1 oder 2 % Toleranz und sind mit 0,25 W belastbar. Der Temperaturkoeffizient

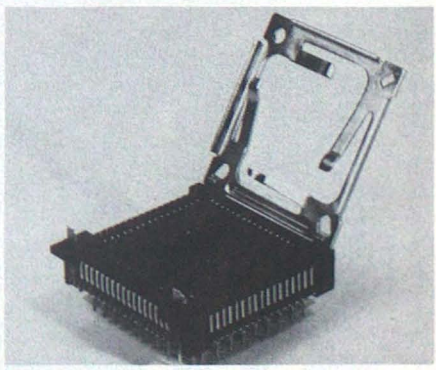


Bild 2. Hochintegrierte Schaltungen auf quadratischen Keramik-Substraten lassen sich mit dem ADS-Steckverbinder auch auf konventionellen Leiterplatten einsetzen (Foto: AMP)

beträgt ± 100 ppm, der Gleichlauf 50 ppm.

Für automatische Bestückung eignet sich die radiale Drossel Sd 75 von *Neosid*. Sie dient zur Entkopplung oder Entzerrung von Schaltungen im Hf- und Nf-Bereich, für die Funkentstörung usw. und ist mit Induktivitätswerten von 10 µH bis 39 mH und einer Toleranz von ± 5 % lieferbar. Die Abmessungen betragen 7,5 mm × 10,5 mm × 4,6 mm.

Für das Slotfix-Bestückungssystem liefert *Stettner* neben keramischen Trapezkondensatoren jetzt auch Keramik-Scheibentrimmer, die sich bis zu Frequenzen von 1 GHz einsetzen lassen. Diese Trimmer mit der Bezeichnung 5 S-Triko haben eine Nennspannung von 63 $V_=$ und sind mit Endkapazitäten von 5 bis 30 pF erhältlich. – Bei den Hi-Spec-Keramik-Rechteckkondensatoren verhindert eine an die Anschlußdrähte angestauchte Wulst die sog. Lackhosen (Lackansätze an den Anschlußdrähten) und stellt somit einwandfreie Lötungen auch beim Einsatz in durchkontaktierten Leiterplatten sicher.

Megaperm 40 L heißt ein neuer Magnetwerkstoff der *Vakuumschmelze*, der gute weichmagnetische Eigenschaften mit großem spezifischen elektrischen Widerstand und hoher Sättigungsinduktion verbindet. Er eignet sich besonders für hoch beanspruchte weichmagnetische Teile in elektromechanischen Wandlern sowie als Kernmaterial für induktive Bauelemente, die bei höheren Frequenzen und bei Impulsbelastung eingesetzt werden.

Der Aluminium-Elektrolytkondensator SAL-A von Valvo arbeitet ohne Einschränkung der elektrischen Spezifikationen in einem Temperaturbereich von −80 bis +175 °C. Erreicht wird diese hohe Temperaturverträglichkeit durch ein Glasfasergewebe als Abstandshalter zwischen den gewickelten Aluminiumfolien und dem als Elektrolyt dienenden temperaturfesten Mangandioxid. Diese Kondensatoren sind als Ablösung der Tantal-Kondensatoren vorgesehen, da sie – technologisch bedingt – gegenüber letzteren erhebliche Vorteile aufweisen (Schaltfestigkeit, Bipolarbetrieb bis 80 % U_N zulässig, keine Feldkristallisation, kein Driftverhalten).

Als Kernwerkstoff bei Leistungsübertragern für Schaltnetzteile, die mit Schaltfrequenz zwischen 20 und 100 kHz arbeiten, setzt *Vogt* das hochaussteuerbare Ferrit Fi 322 ein. Die Übertrager werden je nach der zu übertragenden Leistung mit verschiedenen Kernformen entsprechender Größe aufgebaut (z. B. E-, EC-, U-, RM- oder PM-Kerne). Ringkern-Speicherdrosseln in offener und vergossener Ausführung stehen mit Induktivitäten von 63 bis 5000 µH und für Ströme von 1 bis 10 A zur Verfügung.

Aus dem *Wima*-Programm seien die Spezial-Kondensatoren MKC 4 SV 21 für erhöhte Anforderungen erwähnt. Hierbei handelt es sich um eine metallisierte Polycarbonat-Ausführung, die in einem flammenhemmenden Kunststoffgehäuse eingebaut und mit Epoxidharz vergossen ist. Diese Kondensatoren sind für den Einsatz als Schalt- und Speicherkondensatoren in der Industrie-Elektronik sowie als Tangenskondensatoren in Farbfernsehgeräten bestimmt.

Die Elektromechanischen und die Baugruppen

Eine Möglichkeit, hochintegrierte Schaltungen anzuschließen, ist die Verwendung von quadratischen Keramik-Substraten mit aufmetallisierten Kontaktbahnen. Zur Verbindung dieser Substrate mit einer konventionellen Leiterplatte dient der AMP-Steckverbinder ADS (*Bild 2*). Das Keramik-Substrat wird in den Steckverbinder eingelegt und durch Schließen des Deckels mit integrierten Federn gegen die Kontakte gepreßt. Die ADS-Steckverbinder sind z. Z. mit 52 und 68 Kontakten erhältlich.

Clear Contact heißt ein neuartiges, flaches Membranschaltelement aus Glas für kleine Schaltleistungen (24 $V_=$, 3 mA) von *Electrovac*. Es besteht aus zwei Glasplatten unterschiedlicher Dicke, die mit transparenten Elektroden beschichtet und in geringem Abstand hermetisch dicht verbunden sind. Die Elektroden liegen an der Innenseite, und der Innenraum ist gasgefüllt. Drückt man auf das Deckglas, dann berühren sich obere und untere Elektrode und schließen den Kontakt.

Beim *Preh*-Abstimmbaustein T 10 für Fernsehgeräte bilden Speicher und Schaltmechanik eine Baueinheit (*Bild 3*). Der Grundbaustein ist für acht Kanäle ausgelegt und ermöglicht durch eine einfache mechanische und elektrische Kopplung an weitere Bausteine den Aufbau kompakter Bedienteile mit 16 und 24 Kanälen. Im gedrückten Zustand betätigt der Abstimmknopf jedes Speichers gleichzeitig die Bereichsvorwahl. Vorgesehen sind natürlich auch alle wichtigen Sonderfunktionen wie AFC-Abschaltung, Stummkontakt usw. Pro Taste wird ferner ein zusätzlicher Schließkontakt angeboten, mit dem man z. B. externe Anzeigeelemente ansteuern oder auf andere Normen umschalten kann.

Der Netzschalter 1753 von *Ruf* ist vor allem für Geräte der Unterhaltungselektronik bestimmt. Er ist in verschiedenen Ausführungen lieferbar, und zwar vom Grundtyp als zweipoliger Einschalter über Netzschalter mit Zusatzschaltern bis hin zum Netzschalter mit Magnetauslösung.

Als Nachfolger des AT 2076/30 stellte Valvo den Diodensplittransformator AT 2076/81 vor, der sich gegenüber dem Vorgänger durch eine Gewichtseinsparung von 30 % auszeichnet. Der neue AT 2076/81 hat steckbare Anschlüsse mit Klemmverriegelung für die Hochspannung und die Fokusspannung, die ein Drittel der Hochspannung beträgt. – Für netzgetrennte und nicht netzgetrennte Fernsehgeräte eignet sich die neue 75-Ω-Koaxbuchse 3122 127 21300, die den Bestimmungen der Bundespost hinsichtlich der Einstrahlfestigkeit entspricht. U. Radke

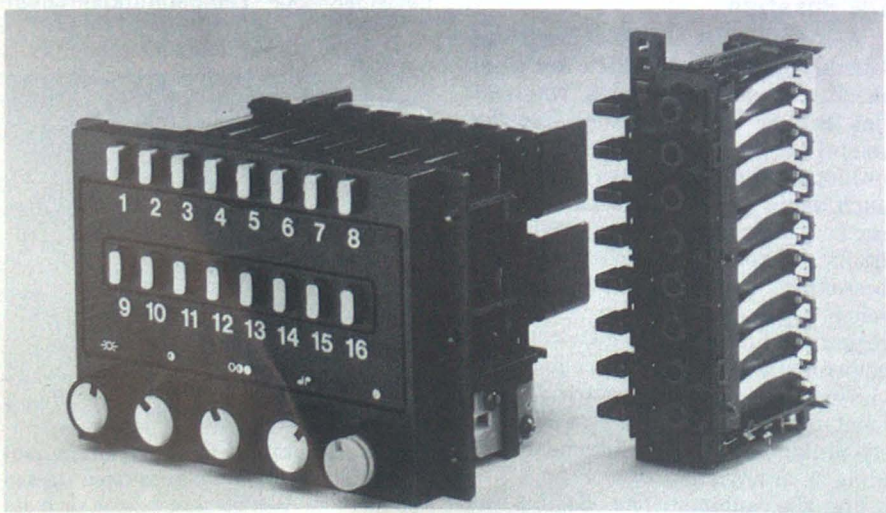


Bild 3. Abstimmbaustein für Fernsehgeräte; rechts: der Grundbaustein T 10 für acht Kanäle (Foto: Preh)

Technik mit Zukunft

Die Kommunikationstechnik ist der Bereich der Elektronik, der sich für die Zukunft viele Gedanken machen muß. Dieses ist nicht im negativen Sinn zu verstehen, sondern soll genau das Gegenteil aussagen: Die geradezu unmäßig erscheinenden Forderungen nach Verbesserung bereits bestehender Kommunikationseinrichtungen bzw. nach neuen Informationsquellen bindet bei der nachrichtentechnischen Industrie und deren Peripherie einen großen Teil der Entwicklungskapazität. Die Absatzmärkte von heute und morgen scheinen in diesem Bereich gesichert.

Nachdem sich der Staub der letztjährigen Teletex-Premiere gelegt hat, wurde diesmal ein erweitertes Spektrum an Gerätekonzepten gezeigt, die zum Teil auch schon bei dem am 1. April dieses Jahres angelaufenen Versuchsbetrieb zum Einsatz kommen.

Teletexfähige Textbearbeitungsstation

DeTeWe als Neuling auf der Anbieterseite nutzt sein Know-how als Entwickler und Hersteller vollelektronischer Telefon-Nebenstellenanlagen für die Vorstellung eines eigenen teletexfähigen Text- und Datenverarbeitungssystems. Das System mit dem Namen „Cobos" (*Bild 1*) basiert auf einer beweglichen Zentraleinheit mit zwei Diskettenstationen, maximal vier 64-KByte-Halbleiterspeichern, bis zu vier Bildschirmarbeitsplätzen und einem Typenkorbdrucker als Ausgabeeinheit.

Unter Verwendung spezieller Anwenderprogramme läßt sich damit ebenso eine Datenverarbeitung für kleinere und mittlere Betriebe realisieren. Die ganze Anlage ist auch teletexfähig, während des Teletex-Betriebes wird die laufende Textbearbeitung nicht unterbrochen.

Text und Bild vereint

Mit Teletex hat man zwar ein schnelles Kommunikationsinstrument zur Hand, dem aber auch Nachteile anhaften: Es lassen sich keine Bilder oder Grafiken übermitteln; dazu wird heute immer noch ein Fernkopierer benötigt.

Im Büro der Zukunft strebt *Siemens* nun eine Kombination beider Systeme an, indem Schrift und Bild auf einem Bildschirm dargestellt werden können (*Bild 2*). Der experimentelle Arbeitsplatz besteht derzeit aus folgenden wesentlichen Elementen: Rechner mit Mikrocomputer, Plattenspeicher, Faksimile-Abtaster, Drucker, alphanumerische Tastatur, Bedienbildschirm zur Funktionsauswahl sowie einem Ganzseitenbildschirm. Es kann ein Vordruck vom Speicher abgerufen und am Bildschirm mit Text verschiedener Schriftarten und variabler Größe ausgefüllt werden. Mittels Abtastung einer Papiervorlage gewonnene Schwarzweiß- oder Grautonbilder können interaktiv in der Bildschirmseite verschoben und mit Texten kombiniert werden. Diese kombinierte Information läßt sich dann genauso wie bei Teletex zu einem anderen Teilnehmer übertragen.

Vorläufig arbeiten jedoch noch die beiden Systeme Teletex und Telefax getrennt voneinander, und die Industrie beschäftigt sich mit deren Optimierung. DeTeWe brachte bereits mit dem Fernkopierer „Confax" ein Telefax-Gerät der Gruppe 2 auf den Markt, das mit einer Übermittlungszeit von weniger als einer Minute pro DIN-A4-Seite schon relativ schnell ist. In der Gruppe 3 wird die gleiche Geschwindigkeit erreicht, jedoch bei einer höheren Auflösung. Ein Gerät der Gruppe 3, „Confax High Speed" genannt, stellte DeTeWe auf der Messe vor, um bezüglich Preis und Design die Akzeptanz der zukünftigen Kunden zu testen. Bei einem positiven Ergebnis soll das Gerät in das Lieferprogramm aufgenommen werden.

Für neue Bundespost-Dienstleistungen

Mit der „16. Verordnung zur Änderung der Fernmeldeverordnung", die zum 1. April in Kraft trat, erweiterte die Deutsche Bundespost ihr Dienstleistungsangebot erheblich; die Industrie liefert die dafür notwendigen Einrichtungen und stellte sie auf der Messe aus.

So war z. B. auf dem Stand von *SEL* die Einrichtung (*Bild 3*) zu finden, die zukünftig die Anrufweiterschaltung in den Vermittlungsstellen übernimmt. Die Cadi (Call Diverter) ermöglicht es,

Bild 1. Die Text- und Datenverarbeitungsanlage Cobos von DeTeWe ist auch teletexfähig (Werkfoto)

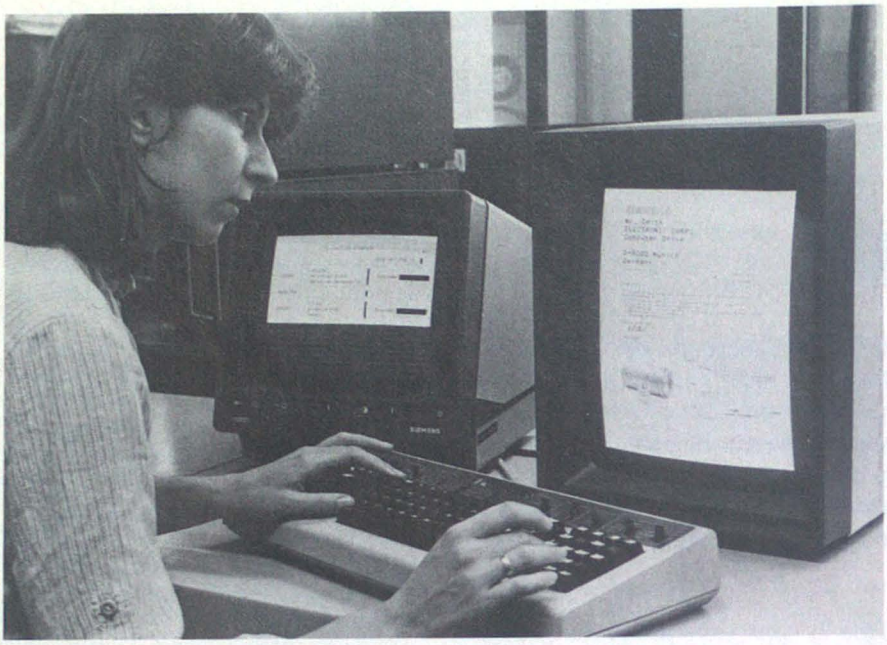


Bild 2. Auf der in Hannover als Studie vorgestellten experimentellen Text-Bild-Arbeitsplatzstation lassen sich Texte zusammen mit Bildern aufbereiten (Werkfoto)

daß z. B. Versandhäuser ihren Kunden die telefonische Bestellung zu Ortsgesprächsgebühren bieten können. Die Einrichtungen werden in Ortsvermittlungsstellen am Hauptverteiler angeschlossen; beim Teilnehmer selbst sind keine besonderen Einrichtungen notwendig.

So ruft dann der erste Teilnehmer die Cadi in seiner Ortsvermittlung an, zahlt die einfache Ortsgebühr, hört einen kurzen Hinweis über die automatische Weiterschaltung und wird dann über die Fernvermittlungsebene auf Kosten des zweiten Teilnehmers mit diesem verbunden.

Die Deutsche Bundespost hat von SEL bisher 70 Cadi-Einheiten im Versuchsbetrieb. Einen Pferdefuß hat die ganze Sache allerdings noch: Durch das Aneinanderkoppeln zweier Verbindungsabschnitte entstehen Leitungsdämpfungen, die mit einem sprachgeregelten Zweidrahtverstärker ausgeglichen werden. Sprachgeregelt bedeutet jedoch, daß statt der normalen Wechselsprecheinrichtung „Telefon" plötzlich nur noch eine Gegensprecheinrichtung besteht, die nur bei erhöhter Sprechdisziplin einen sinnvollen Informationsaustausch ermöglicht.

Für den, der schon alles hat

In der vorher erwähnten „16. Verordnung" der DBP steht auch etwas über das sogenannte Komforttelefon, das gegen eine kräftige Gebühr dem Fernsprechteilnehmer zusätzliche Bedienungserleichterung gewährt; seit dem 1. April ist der Betrieb solcher Telefone am öffentlichen Fernsprechnetz zugelassen. Die entsprechenden Geräte werden jedoch erst zum Ende des Jahres erwartet, da die Industrie noch nicht in dem Umfang liefern kann, wie sich die DBP die Nachfrage vorstellt. Allein bei SEL liegt z. B. eine Bestellung über 60 000 Geräte vor.

Ein Komforttelefon besonderer Art kommt von *Zettler*. Mit der Fertigung des „Micky-Maus-Telefons" (*Bild 4*) oder des „Snoopy-Telefons" nimmt die Firma nach langer Pause wieder die Fertigung von Telefonapparaten auf. Die Geräte sind postalisch zugelassen, und man verspricht sich damit das große Geschäft. Ein Telefon für den, der schon alles hat!

Nun aber zurück zu den ernsthaften Bestrebungen, das Telefonieren zu erleichtern. Das Komforttelefon der Post besitzt mehrere Leistungsmerkmale: Wahl bei aufgelegtem Hörer, zehn durch zweifachen Tastendruck abrufbare Telefonnummern-Speicherplätze, normale und erweiterte Wahlwiederholung, Lauthöreinrichtung, Verriegelungseinrichtung sowie eine Spannungsversorgung über das Fernmeldenetz der DBP. Zur Realisierung einiger dieser Merkmale ist ein Minimum an Intelligenz erforderlich, wozu sich ein Mikrocomputer sehr gut eignet.

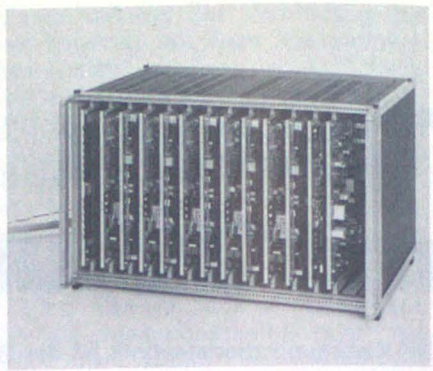


Bild 3. Der Rahmen für die automatische Anrufweiterschaltung Cadi von SEL enthält neben dem Mikroprozessor fünf Einrichtungen zur Anrufweiterschaltung (Werkfoto)

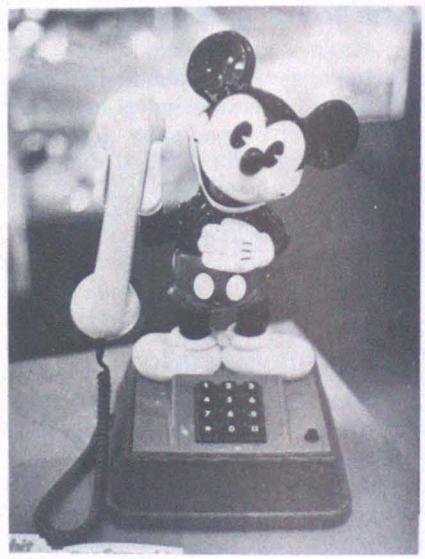


Bild 4. Dieses Micky-Maus-Telefon von Zettler wird auch Kinder zum verstärkten Telefonieren animieren (Foto: Knoll)

Bild 5. Noch mehr Leistungsmerkmale als das Komforttelefon der DBP bietet der Apparat TK 40 von T & N (Foto: Knoll)

Der Mikrocomputer bietet gleichzeitig aber erheblich mehr Funktionen, als oben beschrieben wurde. Deshalb entwickelte *Telefonbau und Normalzeit* ein intelligentes Telefon, das sich schon rein äußerlich von den Komforttelefonen unterscheidet (*Bild 5*). Der Apparat mit der Bezeichnung TK 40 bietet neben den Funktionen, die das DBP-Gerät aufweist, noch einige zusätzliche Merkmale. Insgesamt speichert es 74 Rufnummern, wobei acht davon direkt über Zieltasten abrufbar sind. Eine „Notizblockspeicher" genannte Funktion läßt es z. B. zu, während des Telefonierens Rufnummern in den Speicher einzugeben; die Ziffern und Sonderzeichen werden sowohl bei dieser Betriebsart, wie auch bei anderen auf einer Flüssigkristallanzeige sichtbar. Eine Freisprecheinrichtung ermöglicht ein Telefonieren auch bei abgelegtem Handapparat, und alle im Raum befindlichen Personen können sich am Gespräch beteiligen. Die Elektronik wird wie beim Komforttelefon aus dem Telefonnetz versorgt. Leider wird man auf den TK 40 noch warten müssen, denn die postalische Zulassung steht noch aus.

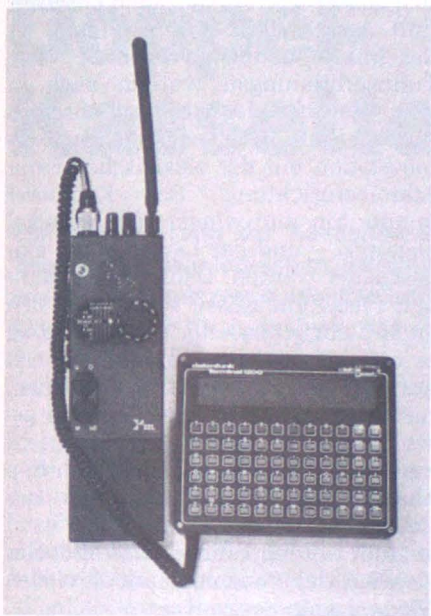


Bild 6. Mit dem Datenfunk-Terminal von Data Geet ist ein interaktiver Datenverkehr mit einem Rechner möglich (Werkfoto)

Bild 7. In den Kern der Monomodefaser (Ø = 125 µm) wird die Strahlung des Halbleiterlasers (rechts) eingekoppelt (Werkfoto: SEL)

TV-Stereo bis 1992

Nun machen wir einen Übergang von der leitungsgebundenen Kommunikationstechnik hin zur Funktechnik. *Rohde & Schwarz* ist Hauptauftragnehmer für die Umrüstung der Fernsehsender des ZDFs, die ja bekanntlich von der Deutschen Bundespost betrieben werden. Unabhängig vom Hersteller des Fernsehsenders wird mit R & S-Geräten die Übertragung des zweiten Tonkanals über die herkömmlichen Einrichtungen möglich. Zur Internationalen Funkausstellung in Berlin im Herbst des Jahres sollen bereits 29 Sender umgerüstet bzw. ausgetauscht und damit rund 60 % der Bevölkerung für die Versuchssendungen des ZDFs erreichbar sein. Man rechnet seitens des FTZs damit, daß die Umrüstung bis 1990...1992 abgeschlossen ist. Die Kosten der Umrüstung werden sich voraussichtlich auf die Fernsehgebühren auswirken. Dies war zwar kein direktes Ausstellungsthema, aber trotzdem von Bedeutung.

Immer interessanter wird der Bereich der drahtlosen Übermittlung von Daten. Hier hatte *Peridata* ein Gerät im Vertriebsprogramm, das auch bei SEL (*Bild 6*) zu sehen war. Angeschlossen wird das Datenterminal, das auf dem Bild zu sehen ist, an ein mobiles nöbL (nichtöffentlich-beweglicher Landfunk)-Funkgerät und stellt damit die eine Seite einer zweiseitig gerichteten Datenverbindung zu einem Rechner dar; die Ankopplung am Funkgerät ist so ausgeführt, daß jederzeit ein Umstellen auf Sprechfunk möglich ist.

Die Datenübertragungsrate beträgt 1200 Bit/s, die Kapazität des Sende/Empfangsspeichers 16 KByte. Als Gegenstelle befindet sich in der Zentrale ein Datenfunk-Konzentrator, der die empfangenen Daten decodiert und den direkten Verkehr mit der Datenverarbeitungsanlage übernimmt.

Eine ähnliche Einrichung stellte auch *AEG-Telefunken* aus. Das „Mobile Datenfunksystem Telefunken (MDFT)" arbeitet nach dem gleichen Prinzip, mit Datenterminal und Funkgerät auf der mobilen Seite und Funkgerät, Datenkonzentrator und Anschluß zur Datenverarbeitung auf der Seite der Zentrale. Während die Einrichtung von Data Geet in erster Linie für Anwender in der Industrie gedacht ist, eignet sich das MDFT mehr für den Einsatz bei Sicherheitsorganen.

Der Blick in die Zukunft

An Forschungsprojekten wurde einiges aus dem Bereich der Kommunikationstechnik gezeigt. Den Empfehlungen der Kommisison für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems – kurz Ktk genannt – folgend, scheinen die Neuentwicklungen auf diesem Bereich sich gegenseitig zu ergänzen. Bei jeder Vorführung des neuen telefonleitungsgebundenen Mediums Bildschirmtext tauchte bisher die Frage auf, wieso man während des BTx-Betriebes nicht mehr telefonieren könne. Dieser Frage braucht man nicht mehr aus dem Weg zu gehen, wenn das digitale Telefon kommt.

Das digitale Telefon setzt schon im Telefon die Sprachsignale in einen 64-kBit/s-Datenstrom um bzw. wandelt den Datenstrom in Sprachsignale. Neben den 64 kBit/s haben noch weitere 8 kBit/s Platz – manche Entwickler sprechen auch von 16 oder gar 24 kBit/s –, über die sich Daten für Bildschirmtext, Teletex, Telefax oder andere Zwecke übertragen lassen. Über die Festlegung der technischen Daten muß zuerst aber noch auf internationaler Ebene entschieden werden. Drei Verfahren stehen zur Diskussion, und hinter jedem steht eine oder gar mehrere Firmen mit ihren Entwicklungen.

Eine andere zukunftsweisende Entwicklung stellte SEL vor: Im Betrieb wurde eine 25,3 km lange und verstärkerfreie Glasfaserstrecke gezeigt, über die ein Datenstrom von 1 GBit/s übertragen wurde. Trotz der sechs Spleißstellen in der Monomode-Glasfaser konnte eine mittlere Dämpfung von nur 0,76 dB/km gemessen werden. Als Emitter kam ein Halbleiterlaser zur Anwendung (*Bild 7*), der mit 1,3 µm Lichtwellenlänge arbeitet.

Thomas Knoll

Amateurfunk kein Stiefkind

Schon seit vielen Jahren gehören die Funkamateure zu einer „festen Einrichtung" der Messe in Hannover. Mal sah man sie als Firmen-Gast, mal mit eigenem Stand, aber präsent sind sie seit jeher auf dieser Industriemesse. Obwohl nach den ersten Planungen für dieses Jahr bereits ein Stand in der Halle 14 von den Funkamateuren bezogen werden sollte, so ergab sich durch ein Entgegenkommen des ZVEI dieses Jahr die Möglichkeit (dank des Wohlwollens der Ausrichter der Sonderschau „Innovative Anwendung der Mikroelektronik"), einen komfortablen Komplex oberhalb der Ausstellerebene in der Halle 12 zu beziehen.

Obwohl die neue „Wohnung" einige Schwierigkeiten, z. B. beim Antennenaufbau, mit sich brachte so hatte man sich nach ersten Problemen doch sehr schnell eingewöhnt. Nicht immer ist es nämlich leicht, für den Aufbau einer Ausstellungsstation auch genügend freiwillige Arbeitskräfte zu finden, die Feierabend und Wochenende opfern wollen. Dennoch, DL 0 MH (so das Rufzeichen der Station) war rechtzeitig zu Messebeginn betriebsbereit. Das vom VFDB (Verein der Funkamateure der Deutschen Bundespost) gehaltene Rufzeichen ist mit einem sogenannten DOK (Distrikts- und Ortsverbandskenner) verbunden, der in aller Welt unter Funkamateuren gefragt ist, da er für die Erlangung verschiedener Funkamateur-Diplome benötigt wird. Kein Wunder also, daß von dieser Station aus während der Messe weit über 1500 Funkverbindungen in über 50 Länder abgewickelt werden konnten.

Gäste aus 17 Ländern

Wer die Repräsentation der Funkamateure auf dieser Messe suchte, der mußte schon etwas Spürsinn besitzen. Während im Vorjahr sich die Halle 14 als besonders publikumswirksam erwiesen hatte, so konnte dieses Jahr eigentlich nur der gut informierte Besucher den richtigen Weg zu den Funkamateuren finden. Erstaunlich deshalb, daß sich am Stand auch viele Nicht-Funkamateure einfanden, die nur einmal sehen und hören wollten, wie es denn beim Amateurfunk so vor sich geht. Im Gästebuch haben sich fast 800 Funkamateure aus insgesamt 17 Ländern eingetragen. Der 150 m^2 große Stand war ideal für individuelle Begegnungen und Gespräche und ein willkommener Treffpunkt zum Gedankenaustausch unter Funkamateuren. Auch ergab sich hin und wieder, daß man sich zwar geschäftlich kannte, aber nichts davon wußte, daß der andere auch Funkamateur ist. Es ist übrigens erstaunlich, in welchen Zweigen der Elektronik-Industrie überall Funkamateure zu finden sind. Die FUNKSCHAU hat in der letzten Zeit versucht, hier einmal Informationen zu sammeln; die Ergebnisse dieser Nachforschungen werden wir in einer der nächsten Ausgaben veröffentlichen.

Kontakte in alle Welt

Mit Funkgeräten war DL 0 MH reichlich ausgestattet, so daß auch Besucher (mit Amateurfunk-Lizenz) einmal an das Mikrofon durften (*Bild 1*). Viele Funkverbindungen wurden auch in der Betriebsart Funkfernschreiben durchgeführt. *Bild 2* zeigt die Kurzwellen-Station mit der elektrischen Fernschreibeinrichtung. Der Kopfhörer konnte hin und wieder schon einmal abgesetzt – und der Lautsprecher eingeschaltet werden: Dank der geräumigen Platzverhältnisse störte man sich auch dann gegenseitig wenig. So kam es vor, daß manche Funkamateure erst auf den Stand aufmerksam wurden, nachdem sie schon von Ferne die gewohnten Geräusche des Funkbetriebs vernommen hatten. Selbst OM Philipp Lessig, der erste Vorsitzende des DARC, der am Messesonntag am Stand begrüßt werden konnte, hatte als erstes Zeichen der Funkamateur-Aktivitäten Morsesignale ausgemacht.

Auch 1982 werden die Funkamateure wieder auf der Messe vertreten sein. Wie die diesjährigen Erfahrungen zeigten, besteht vielfach der Wunsch ausländischer Messebesucher nach einer Kurzzeit-Gastlizenz. Im kommenden Jahr wird man diesen Wunsch voraussichtlich erfüllen können, so daß der ausländische Funkamateur von der Messestation aus mit der Heimat sprechen kann. Ta

Bild 1. Hier wurden die Betriebsmöglichkeiten des Amateurfunks im 2-m- und 70-cm-Amateurfunkband demonstriert. Gern nahmen Besucher mit Amateurfunk-Lizenz die Gelegenheit wahr und setzten sich einmal selbst an die Station, um ein wenig „in das Band zu hören". Für interessierte Zuhörer standen eine Reihe zusätzlicher Kopfhörer zur Verfügung

Bild 2. Über die Kurzwellen-Stationen konnten während der Messe alle Kontinente erreicht werden. Besonders in den Morgenstunden zeigte sich das 10-m-Amateurband für Weitverbindungen gut geeignet, so daß zu dieser Zeit regelmäßig Australien oder Neuseeland erreicht wurde (Fotos: Ta)

J. Neils

Verbesserte Klangqualität mit Doppel-Kassettendeck

Zur Verbesserung der Kassetten-Aufnahme- und Wiedergabe-Qualität ging Sharp einen zwar logischen, jedoch außergewöhnlichen Weg. Das Endprodukt war ein Gerät mit zwei Kassettenlaufwerken unterschiedlicher Tonkopfausstattung. Das eine für Aufnahme, das andere „nur" für Wiedergabe.

In der Mehrzahl aller auf dem Markt befindlichen Kassettengeräte findet man einen Löschkopf und einen Aufnahme-Wiedergabekopf. Der übliche 1,5 µm breite Tonkopfspalt läßt jedoch allenfalls einen Frequenzgang von 40... 14 000 Hz erwarten, wenn man die praktischen Erfahrungswerte als Grundlage nimmt. Der Wiedergabefrequenzgang reicht dabei von etwa 30...17 000 Hz. Höher entwickelte Geräte bieten mit einem Dreikopf-System eine bessere Lösung, da eine Optimierung der Tonköpfe gemäß ihrer Verwendung eine Verbesserung in Grenzen zuläßt. Bekanntlich macht der geringe, durch die Konstruktion der Compaktcassette bedingte Platz eine nicht unerhebliche Anzahl von Kompromissen bei der Tonkopfkonstruktion erforderlich. Laut DIN 45 516 bleibt für den oder die Tonköpfe nämlich nur eine Breite von 14 mm.

Bei Vergleichen von Geräten mit Aufnahme-Wiedergabeköpfen mit dem Doppelkassettendeck RT 7070 H/HB (*Bild 1*) von Sharp Optonica hebt sich der Einfluß des Kopfspiegel-Effekts besonders hervor (*Bild 2*). Diese Baßwelligkeit des Frequenzgangs rührt von einem nicht optimalen Tonkopfschliff her und ist vorwiegend abhängig vom Verhältnis der Kopfspaltbreite zur Kontaktfläche zwischen Tonkopf und Bandmaterial. Auch die hyperbolische Kopfspiegelverrundung beider Teile eines Kombinationskopfes bietet hier keine optimale Lösung.

Durch einen hyperbolischen Schliff des Wiedergabekopfes allein erreicht das Doppel-Kassettendeck, daß mit der allmählichen Trennung des Bandmaterials vom Tonkopfkern und gleichzeitiger Verkleinerung der Kontaktfläche sich der im Bild 2 dargestellte Kurvenverlauf einstellt. Der Frequenzgang im Baßbereich zeigt einen gleichmäßigeren Verlauf.

Durch den geringen Platz zur Unterbringung der Tonköpfe (Kassettenkonstruktion) sind auch die Dimensionen festgelegt, die beim Aufnahmekopf für das Magnetfeld sorgen. Daß damit bei Kombinationsköpfen die Feldstärkehysterese eine geringere Koerzitivfeldstärke und Bandflußsättigung liefert, liegt auf der Hand.

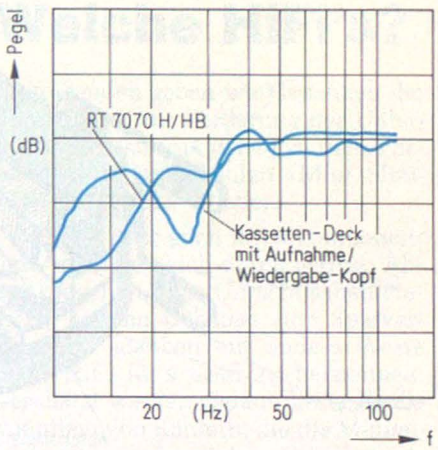


Bild 2. Der hyperbolische Schliff der Kopfspiegelverrundung am Wiedergabekopf verringert den Kontur-Effekt

Zwei Kassettenlaufwerke

Wegen der beschriebenen Nachteile bestückte Sharp sein Gerät RT 7070 H/HB (techn. Daten siehe Tabelle 1) mit zwei Kassettenlaufwerken unterschiedlicher Tonkopfausstattung. Das Laufwerk 2 (Mother) enthält eine dem Verwendungszweck nach entsprechende Anordnung von Aufnahme- und Löschkopf und dient hauptsächlich nur der Aufnahme. Laufwerk 1 (Master) dient dagegen ausschließlich der Wiedergabe.

Um die frequenzbezogenen Eigenschaften des Wiedergabetonkopfes zu verbessern, kann der Tonkopfspalt entweder länger oder schmaler konstruiert werden. Als Lösung ergab sich, einen Wiedergabekopf (*Bild 3*) mit einer Spaltbreite von 0,8 µm zu verwendet, der knapp an der Grenze des derzeit fertigungstechnisch Machbaren

Bild 1. Das Doppelkassettendeck RT 7070 H/HB von Sharp Optonica mit zwei Kassettenlaufwerken unterschiedlicher Tonkopfausstattung

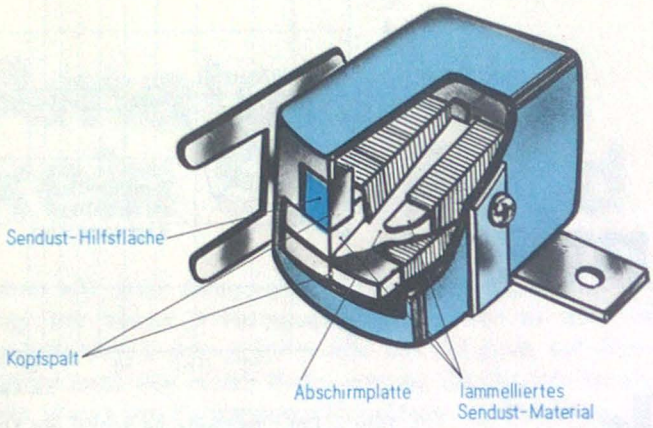


Bild 3. Aufbau des Sendust-Sendust-Wiedergabekopfes

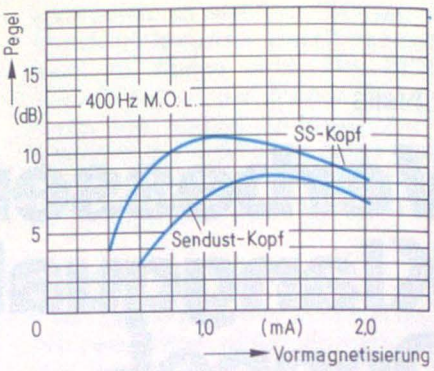


Bild 4. MOL-Kurvenvergleich zwischen einem Sendust-Tonkopf und einem Sendust-Sendust-Tonkopf

liegt. Rein theoretisch wäre damit ein Wiedergabefrequenzgang von 20...20 000 Hz zu erwarten, der durch Messung auch bestätigt wurde.

Diese Zielsetzung erforderte eine strenge Auswahl in bezug auf das Tonkopfmaterial. Sharp entschied sich für einen Sendust-Sendust-Tonkopf (SS-Kopf), der eine höhere Ausgangsspannung, verglichen mit einfachen Sendustköpfen oder Tonköpfen aus anderen Materialien, liefert. Sowohl das Führungsmaterial der Kopfspiegelfläche (Hilfskern) als auch das Jochmaterial für die Spulenkonstruktion bestehen aus diesem Material, welches Mitarbeiter der japanischen Toohoku-Universität in Sendai entwickelten.

Der Aufnahmekopf ist in gleicher Weise als SS-Kopf konzipiert. Er sorgt für eine höhere Aussteuerfähigkeit im Vergleich zu konventionellen Sendust- oder Permalloy-Tonköpfen (*Tabelle 2*). Als Referenz sei an dieser Stelle die sogenannte MOL-Kurve (Maximum Output Level) für eine Frequenz von 400 Hz an Hand zweier unterschiedlicher Tonkopfkonstruktionen angegeben (*Bild 4*). Sie kennzeichnen den maximalen Ausgangspegel bei einem Gesamtklirrfaktor von 3 % in Abhängigkeit vom Vormagnetisierungsstrom. Hohe Frequenzen des Audiobereichs unterliegen einer Selbstentmagnetisierung, die zu einem schlechten Höhenfrequenzgang führt. Jedoch kann dieser Nachteil z. B. durch die Vergrößerung der Spaltbreite des Aufnahmekopfes vermindert werden. Aus der Praxis ist bei einem Aufnahmepegel von −26 dB und einer Spaltbreite von 1,5 µm ein Frequenzgang von 40...14 000 Hz, bei 1,7 µm ein Frequenzgang von 30...17 000 bekannt. Dies trifft für fast alle kombinierten Aufnahme-Wiedergabe-Tonköpfe zu. Folglich erhielt der Sendust-Sendust-Aufnahmekopf im Laufwerk 2 des Doppel-Kassettendecks eine Spaltbreite von 3 µm. Sein magnetisches Feld ist ausgeprägt genug, um das Bandmaterial entsprechend durchzumagnetisieren. Durch diese Konstruktion wird ein Frequenzgang von 20...20 000 Hz bei einem Aufnahmepegel von −26 dB erreicht. Die Eigenschaften von Reineisenband kommen dabei voll zur Geltung. Wegen ihrer Härte und Hysterese eignen sich diese Bänder besonders für SS-Köpfe.

Aufnahme, Wiedergabe und Überspielung

Die Transistoren T1, T2 und T3 in *Bild 5* sind rauscharme Typen, die auf den ersten Blick dem Wiedergabeentzerrer nichts Beeindruckendes bescheinigen. Neu ist die direkte Kopplung, die, ähnlich wie bei DC-Leistungsverstärkern, für einen verbesserten Tiefenfrequenzgang sorgt. Durch die Verwendung eines FETs und der Einsparung des Koppelkondensators im Signalweg zwischen Wiedergabe-

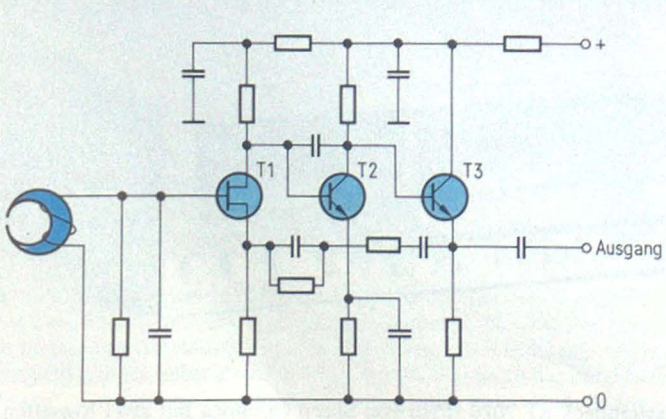


Bild 5. Neu ist die direkte Kopplung am Eingang, die für verbesserten Tiefenfrequenzgang sorgt

Tabelle 1: Technische Daten des RT 7070 H/HB

Frequenzgang	Normal	20...16 000 Hz
	FeCr	20...19 000 Hz
	CrO_2	20...18 000 Hz
	Reineisen	20...20 000 Hz
Geräuschspannungsabstand		
ohne Dolby	FeCr	60 dB
mit Dolby über 5 kHz	FeCr	70 dB
Gleichlaufschwankungen nach DIN 45500		0,15 %
Eingangsempfindlichkeit/Eingangsimpedanz		50 mV/50 kΩ
Ausgangspegel/Lastimpedanz		
Line out		1000 mV (0 dB)/50 kΩ
Kopfhörer		125 mV (0 dB)/ 8 Ω

kopf und Verstärker findet keine Beschneidung des Frequenzganges durch den Wiedergabeverstärker statt (*Bild 6*).

Der Aufnahmekopf ist prinzipiell auch als Wiedergabekopf mit vermindertem Frequenzgang als Kontrollmöglichkeit denkbar. Um also die aufgenommenen Passagen abhören zu können, ohne ständig die Kassette von einem in das andere Fach wechseln zu müssen, wurde ein zweiter Wiedergabeverstärker vorgesehen, der über die Taste „Play-Monitor" aktiviert werden kann.

Im Falle einer Überspielung (*Bild 7*) wird das aufzuzeichnende Signal direkt am Dolby-IC abgenommen und dem Wiedergabeverstärker sowie der Fluoreszenz-Spitzenwertanzeige zugeführt. Ein Vergleich durch Tastendruck zwischen diesem und dem Quellensignal läßt eine praxisgerechte Aussteuerung zu.

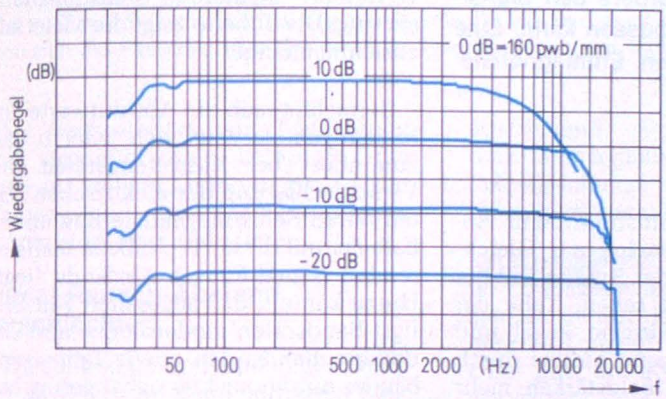


Bild 6. Frequenzgänge bei unterschiedlichem Aufnahmepegel

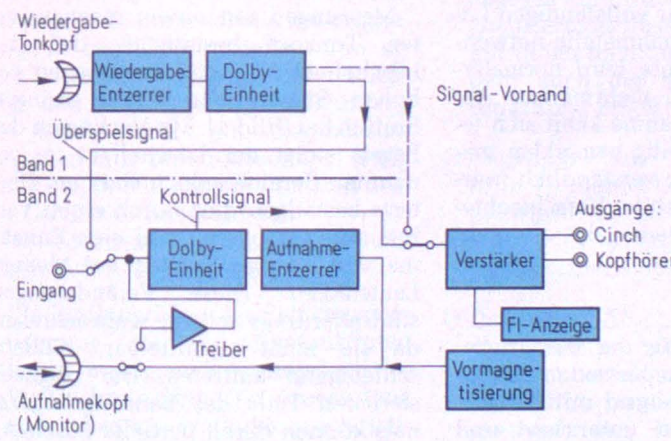


Bild 7. Signalfluß bei Monitorbetrieb

Tabelle 2: Vergleich Sendust-Permalloy-Tonköpfe

	Sättigung der magnetischen Feldstärke B_{10} (KG)	Koerzitivkraft Hc (Oe)	Härtefaktor Hv
Sendust Standard 9.6 Si-5.4 Al	10 – 11	0.025	500
Sendust Super 6 Si-4 Al. 3. 2 Ni	16	0.05	400
Permalloy Standard	7.5	0.01	115
Permalloy Hard I	6.6	0.02	170
Permalloy Hard II	5.8	0.01	170...200

Welche HiFi's?

Im folgenden geben wir Gedanken der Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (GFU) zu dem Thema „Was soll man kaufen – Mini, Slim-Line oder Rack?" wieder.

Minis – oder auch Mikrokomponenten – zeichnen sich durch geringe Abmessungen aus. Zu Unrecht sehen viele im kleinen Gehäuse eine Sparversion und glauben auf andere Weise mehr HiFi für's Geld zu bekommen. Geschätzt werden Geräte dieser Größe vor allem von Käufern, die die Miniantage, oft aus räumlichen Gründen, als Grundausstattung wollen und auch in ihr eine transportable Zweitanlage sehen. Technisch bieten die auf dem Inlandsmarkt angebotenen „Kleinen" relativ viel. Trotz ihrer Kompaktheit nimmt der Plattenspieler wegen seiner Dimension allerdings noch eine Ausnahmestellung ein. Mit durchschnittlichen Verstärkerleistungen bis zu 40 W je Kanal lassen sich auch größere Räume ausreichend beschallen. Getrennte Vorverstärker sind bei Angeboten der Spitzenqualität und oberen Preisklasse keine Sicherheit. Mini-Kassettendecks können mit denen des „Normal-Angebots" durchaus mithalten.

Bei den HiFi-Geräten der Slim-Line, bei denen die Bauhöhe der einzelnen Komponenten etwa 70 mm gewöhnlich nicht überschreitet, wird das Design stark betont. Auf die funktionelle einfache Bedienung bei im übrigen hochwertiger Technik wirkt sich das bemerkenswert positiv aus. Die geringe Bauhöhe ermöglicht eine Vielzahl von Aufstellmöglichkeiten, so daß sich diese Geräte leicht unterbringen lassen. Das Angebot in dieser HiFi-Kategorie ist technisch sehr hochstehend. Mit großen Verstärkerleistungen, hohen Tuner-Eingangsempfindlichkeiten, Computer-Logik und Mehrfach-Bandsortenwahl (auch für Reineisenbänder) sowie modernen Leichttonarm-Plattenspielern erfüllen Slim-Line-Geräte hohe Anforderungen.

Die dritte Kategorie, die sich dem HiFi-Interessenten anbietet, sind die Racks oder Türme. Mit Geräten in „Normalmaßen" bestückt bieten sie als Komplettangebot ähnlich wie die Slim-Line Vorteile in Preis und Service. „Alles-aus-einer-Hand" ist wegen der bestmöglichen technischen Anpassung der Einzelgeräte untereinander das Nonplusultra. Allerdings ist die Unterbringung von Racks nicht ganz unproblematisch – gilt es doch einen Weg zu finden, der die HiFi-Anlage mit Lautsprecherboxen optisch gut in den Wohnraum einordnet.

Einfluß der Selbstmagnetisierung

Vom Autor durchgeführte Messungen ergaben, daß die Selbstmagnetisierung der Tonköpfe und Bandführungsteile eines Kassettenrecorders den Signal-Rausch-Abstand und den Frequenzgang wesentlich beeinflussen kann. Eine regelmäßige Entmagnetisierung mit einer entsprechenden Entmagnetisierungsdrossel schafft hier jedoch Abhilfe.

Dem ernsthaften Tonband- und Kassettengerätebesitzer ist im allgemeinen bekannt, daß die Tonköpfe und Bandführungsteile seiner Geräte bei längerer Benutzung durch das an den Tonköpfen vorbeistreichende, magnetisierte Bandmaterial – durch Induktion – magnetisch werden. Auch können von außen einwirkende Magnetfelder, wie von Lautsprechermagneten oder Trafokernen, einen Einfluß haben. Aus diesem Grund sind z. B. die Plattenteller der Schallplattenspieler aus nichtmagnetischem Material, um Beeinflussungen von magnetischen Abtastsystemen zu vermeiden. Werden an Bandgeräten Tonköpfe und Bandführungsteile nicht regelmäßig entmagnetisiert, kann erhöhtes und ungleichmäßiges Rauschen auftreten. Der Frequenzgang des Gerätes wird zusammen mit dem erzielbaren Signal-Rausch-Abstand verschlechtert.

Die größte Gefahr, die von magnetisierten Teilen im Bandführungskanal ausgeht, ist die irreparable Löschung von Teilen der Aufnahme beim Abspielen. Dies ist analog zur Gleichstromlöschung aus der Anfangszeit der Tonbandtechnik zu sehen. Teile der Aufnahme mit niedrigem Pegel und hohen Frequenzen sind hierbei durch die relativ kleinen Feldstärken mehr gefährdet als hoch ausgesteuerte Aufnahmen mit großen Anteilen niedriger Frequenzen. Die zur vollständigen Löschung dieser Aufnahmeteile notwendige Feldliniendichte wird normalerweise nie erreicht, mehrmaliges Abspielen einer Aufnahme kann sich jedoch schon nachteilig bemerkbar machen. So wird auch verständlich, warum eine schleichende Verschlechterung der Höhenwiedergabe oft nicht wahrgenommen wird.

Zur Untersuchung der beschriebenen Effekte wurden Kassettenmaschinen mit Permalloy- und mit Glaskristall-Ferrittonköpfen untersucht und auch Sendusttonköpfe mit in die Meßreihe einbezogen.

Die Permeabilität des Tonkopfes bestimmt die Selbstmagnetisierung

Der Grad der Selbstmagnetisierung wird entscheidend von der Permeabilität μ_o des Tonkopfes bestimmt. Ist dieser Wert sehr niedrig, wie beim Ferrittonkopf, so läßt er – im Gegensatz zum Permalloykopf – kaum eine Selbstmagnetisierung zu. Der niedrige Permeabilitätswert (Kehrwert der magnetischen Leitfähigkeit) wirkt quasi wie ein „magnetischer Kurzschluß" und verhindert nachteilige Selbstmagnetisierung. Die *Tabelle* zeigt die Materialzusammenhänge.

Betrachtet man die Absolutwerte der Messungen, so zeigt sich jedoch, daß zumindest bei Kassettengeräten die Verschlechterung der elektrischen Daten durch Selbstmagnetisierung unterhalb der mit dieser Technik zu realisierenden Signal-Rausch-Abstände liegt. Hinzu kommt, daß abgesehen von Billigst-Bandsorten moderne Co- und Cr-dotierte Bandsorten sowie Reineisenbänder nur vernachlässigbar gering beeinflußt werden.

Messungen mit einem magnetisierten Tonkopf bestätigten, daß der Löscheffekt für hohe Frequenzen bei hohen Signalpegeln einen geringen Einfluß hat (*Bild 1*). Mit Verringern des Pegels steigt der Löscheffekt im genannten Bereich jedoch stark an. Hörtests bestätigen dies durch einen Verlust an Transparenz und eine Zunahme von Klangrauhigkeit bei kleinen Lautstärken. Diese Veränderungen sind allerdings schwer wahrnehmbar, da sie nicht unmittelbar, sondern schleichend auftreten. Die magnetisierbaren Teile des Bandführungskanals können durch partielle Löschung hieran beteiligt sein. Direkt wahrnehmbare Störgrößen sind magneti-

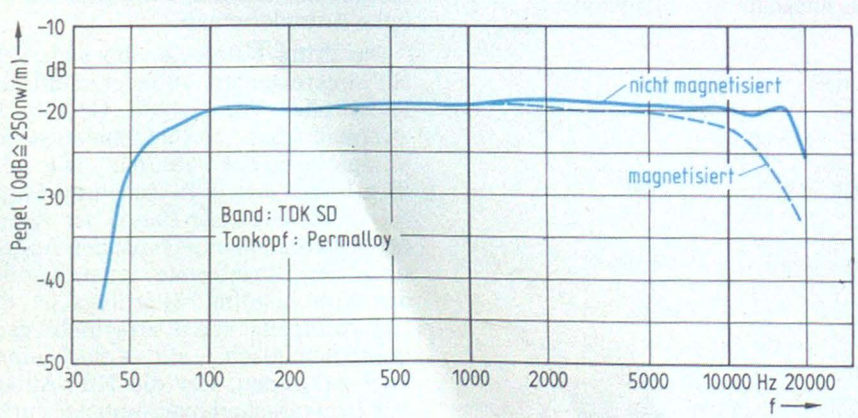


Bild 1. Durch die Selbstmagnetisierung des Tonkopfes und der Bandführungsteile werden die hohen Tonfrequenzen beeinflußt. Bei 15 000 Hz beträgt der Höhenverlust etwa 5 dB. Dieser Effekt ist schon nach mehrmaligem Abspielen einer Kassette zu beobachten. Beim Ferrittonkopf ist jedoch keine Höhenverschlechterung festzustellen

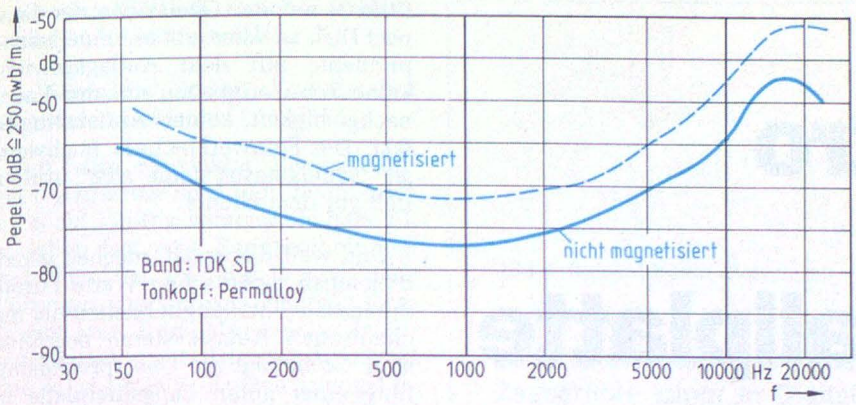


Bild 2. Durch Selbstmagnetisierung des Bandlaufkanals und eines Permalloy-Tonkopfes kann sich das Rauschen über den gesamten Frequenzbereich um 5 dB verschlechtern

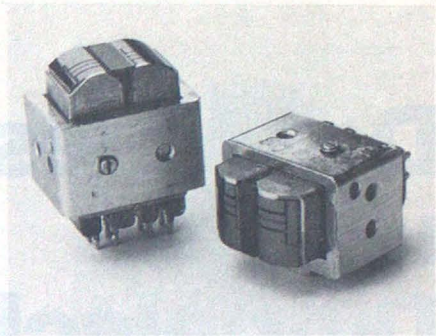


Bild 4. Tonköpfe aus Ferritmaterial, wie z. B. der GX-Kopf von Akai, nehmen praktisch keinen Eigenmagnetismus an – neben der abriebfesten Oberfläche ein weiterer Vorteil

sche Wechselfelder von Trafokernen und stromführenden Leitungen, die auch auf größere Entfernungen wirken können und in der Hauptsache Brummstörungen induzieren.

Signal-Rausch-Abstand verschlechtert

Die langsam ansteigenden Gleichfelder an allen vom Band berührten Stellen verschlechtern jedoch den Signal-Rausch-Abstand. *Bild 2* zeigt das Ansteigen des Bandrauschens bei magnetisierten Bandführungsteilen und einem Permalloy-Tonkopf. Dieser Effekt engt den nutzbaren Dynamikumfang des Bandmaterials ein; das hörbare Rauschen fällt zudem besonders lästig auf, da es in den empfindlichsten Teil der Gehörwahrnehmung fällt.

Die Meßergebnisse lassen deshalb folgende Schlußfolgerungen zu:

- Die Einflußgrößen der Selbstmagnetisierung bei Kassettentonköpfen liegen im allgemeinen unterhalb der Wahrnehmbarkeit. Die Anwendung von Rauschverminderungsverfahren des Kompandertyps, wie Dolby oder High-Com, unterstützen diesen Effekt, da sie bei höheren Pegeln aufsprechen.

- Magnetisierbare Teile des Bandführungskanals müssen regelmäßig mit ausreichend starken Wechselfeldern entmagnetisiert werden, um Selbstlöschung von Tonbandaufnahmen zu vermeiden.

- Reinigungskassetten mit eingebauter Entmagnetisierung reichen nicht aus, da sie nur den Aufnahme/Wiedergabe-Tonkopf erreichen. Gleiches gilt für Kassettenmaschinen mit getrennter Aufnahme/Wiedergabe-Tonkopfeinheit. Empfehlenswert dagegen sind die bekannten Entmagnetisierungsdrosseln (*Bild 3*), weil mit ihnen nicht nur die Köpfe, sondern auch der gesamte Bandführungskanal erfaßt wird.

- Tonköpfe aus Ferritmaterialien (*Bild 4*) nehmen aufgrund ihrer niedrigen Permeabilität (magnetischer Widerstand) praktisch keinen Eigenmagnetismus auf.

- Das beim Abschalten nach einer Aufnahme im A/W-Tonkopf abklingende hochfrequente Wechselfeld der Hf-Vormagnetisierung entmagnetisiert den Tonkopf in ausreichender Weise. Bei Kassettenmaschinen mit Editing-Funktion wird ein speziell langsam ansteigendes oder abklingendes Vormagnetisier- und Löschfeld erzeugt, um nachträgliches, weiches Aus- bzw. Einblenden fertiger Aufnahmen zu produzieren.

Die Ausführungen zeigen, daß eine regelmäßige Entmagnetisierung von Nutzen ist. Sie sollte erfahrungsgemäß nach etwa 10 Betriebsstunden erfolgen. Öftere Benutzung einer Entmagnetisierungsdrossel ist jedoch nicht von Schaden. P. R.

Bild 3. Entmagnetisierungsdrossel AH-15 EP von Akai. Ihre Anwendung ist relativ einfach und erfordert keine Fachkenntnisse

Tabelle: Vergleich verschiedener Tonkopfmaterialien mit unterschiedlicher Dichte

Material	Metalltonköpfe Permalloy	Metalltonköpfe Sendust	Ferrittonkopf Super-GX
Materialdicke	0,1 mm	0,2 mm	0,6 mm
Permeabilität μ_o bei			
Gleichstrom	40 000	30 000	10 000
1 000 Hz	20 000	11 000	10 000
10 000 Hz	6 400	3 000	10 000
100 000 Hz	1 500	600	9 000
Koerzitivkraft (Oersted)	0,02	0,025	0,05
spez. Widerstand (Ω/cm)	$55 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	180
Curie-Temperatur (°C)	460	500	180
Härte Hv (Vickers)	130	500	650

Literatur

Akai-Firmenschrift: GX Head, Volume 6.

3M Audio/Video: Cassette Tape Technical Data.

Rahtgens, P.: Der Doppelspalt-Tonkopf. FUNKSCHAU 1980, Heft 12, Seite 85...88.

Heinrichs, G.: Tonband- und Kassettenrecorder-Service. Franzis-Verlag.

Stichworte zum Inhalt

Selbstmagnetisierung, Permalloy-Tonkopf, Glaskristalltonkopf, Ferrittonkopf, Permeabilität, Signal-Rausch-Abstand, Dolby, High-Com.

Der Maestro und die Digitalschallplatte

Im Rahmen einer gewaltigen Public-Relations-Aktion stellten auf Einladung der Herbert-von-Karajan-Stiftung die Firmen Philips, Polygram und Sony der Öffentlichkeit offiziell die Compact Disk, die von Philips entwickelte Digitalschallplatte, vor. Wir haben darüber bereits kurz in Heft 11 berichtet. Der Bedeutung des Ereignisses entsprechend kommt die Redaktion auf Gespräche zurück, die sie am Rande der Veranstaltung mit den für die Präsentation zuständigen Managern führte.

Sony-Präsident Akio Morita (*Bild 1*) sprach es schmunzelnd aus: „Sie können langsam anfangen, Ihre bisherige Schallplattensammlung wegzuwerfen – nicht gleich, aber doch nach und nach." Und Maestro Herbert von Karajan pflichtete ihm bei: „Alles, was bisher da war, wirkt gegen die Digitalschallplatte wie eine Gasbeleuchtung."

Geht man einmal von Emil Berliners frühem Grammophon aus, dann muß die heutige Langspielplatte bereits wie ein Wunder an Vollkommenheit wirken. Daß hochwertige Bandaufnahmen noch mehr Perfektion in der Aufzeichnungstechnik bringen, ist ebenfalls kein Geheimnis. So werden wir also in den 80er Jahren vor dem Phänomen stehen, daß wir über drei hochwertige Tonträgersysteme nebeneinander verfügen, von denen das neue Medium Compact Disk schon heute den Anspruch auf Alleinherrschaft erhebt.

Vorteile sind bestechend

Die metallisierte Kunststoffscheibe von 12 cm Durchmesser (was ziemlich genau der Breite von zwei Spalten dieses Textes entspricht) hat eine Reihe von unbestreitbaren Vorteilen. Das fängt bei der berührungsfreien und masselosen Abtastung der „Pits" (*Bild 2*) auf der Oberfläche der Compact Disk an. Hier gibt es keine Justierprobleme mit dem Auflagegewicht, keine Schwierigkeiten mit der Nadelnachgiebigkeit, keinen Antiskating-Effekt. Die Feinwerktechnik hochwertiger Nadelabtastsysteme steht urplötzlich vor dem Nichts.

Und weil das so ist, machen gerade diejenigen technischen Werte Furore, die in den Unzulänglichkeiten der mechanischen Abtastsysteme begründet sind. So beträgt die Übersprechdämpfung einer guten Langspielplatte im günstigsten Fall etwa 35 dB (was hochwertige Abtastsysteme wenigstens in dieser Beschränktheit auch wiedergeben konnten). Die Digitalschallplatte bringt hier mehr als 90 dB auf die Beine. Beim Geräuschspannungsabstand ist man heute froh, 60 dB zu erreichen – auch hier ist die Compact Disk mit weit mehr als 90 dB überlegen.

Einen Sprung nach vorn macht auch der Dynamikumfang – von etwa 55 dB bei guten konventionellen Pressungen auf runde 90 dB bei der Digitalschallplatte. Was hier wie eine Offenbarung aussieht, ist bei näherem Hinsehen jedoch keine:

In ruhigen Räumen liegt das Grundgeräusch bei etwa 35 dB. Rechnet man dazu noch die 55 dB herkömmlicher Platten, so kommt man auch schon auf 90 dB Lautstärke. Bis zur Schmerzschwelle ist es zwar noch ein wenig hin – wer aber hat schon daheim die Gelegenheit, seine Lautsprecherboxen mit entsprechendem Pegel zu versorgen? Die berühmte Aufnahme von Tschaikowskys Ouverture 1812 wird

Bild 1. Herbert von Karajan (rechts) und Akio Morita:

„Endlich eine Musikkonserve, die es dem Künstler erspart, sich mit den Unzulänglichkeiten der Technik auseinandersetzen zu müssen"

durch eingeblendete Kanonenschüsse musikalisch nicht wertvoller...

So liegen die „echten" Vorteile eher auf anderen Gebieten:

Daß beim Klirrfaktor Verbesserungen registrierbar sind (von heute etwa 0,2 % auf künftig weniger als 0,05 %), ist schon fast eine Randerscheinung. Bestechend ist aber der Wegfall aller Störungen, die laufwerkabhängig sind: Es gibt kein Rumpeln, keine Gleichlaufschwankungen. Dies wiederum ist eine Folge der PCM-Aufzeichnung: Der Decoder überprüft jedes digitale Codewort selbsttätig auf mögliche Fehler und behebt sie bei der Wiedergabe. Die etwa 0,1 µm tiefen „Pits" stellen dabei den digitalen Wert „0", die erhabenen Flächen dazwischen den Wert „1" dar. Die Platte selbst wird von unten abgetastet, der zu verarbeitende Informationsfluß beträgt 4,3 MBit/s.

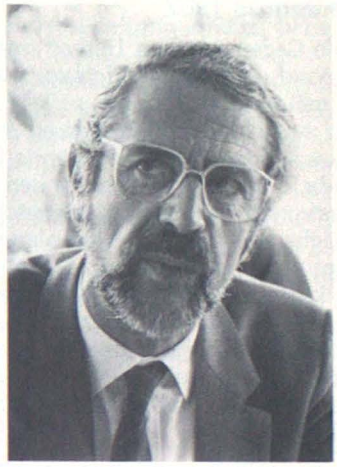


Bild 3. Richard Busch (Polygram):

„Das Glockenspiel in Mozarts Zauberflöte klingt in Digitalaufnahme auf der Compact Disk völlig materielos"

Speicherkapazität nicht ausgeschöpft

Für die Aufzeichnung von 60 Musikminuten werden rund 16 GBit benötigt. Damit ist die Speicherkapazität der Platte aber noch nicht ausgeschöpft. So könnte man beispielsweise daran denken, spätere Plattenspieler mit völlig neuartigem Bedienungskomfort auszurüsten (oder italienische Opernaufnahmen mit deutschsprachigen Texten auf der Platte zu versehen, die man über ein Display oder auch den Fernsehbildschirm sichtbar machen kann). Ausgefeilte Programmierschaltungen liegen im Bereich des Möglichen, mit deren Hilfe man bestimmen kann, welche Stücke man hören möchte, welche zu wiederholen sind und welche man auslassen will.

Da der Laser mit konstanter Auslesegeschwindigkeit arbeitet, muß die Drehzahl der Platte kontinuierlich angepaßt werden (von 500 U/min am inneren Rand auf 200 U/min am Außenrand). Abtastvorgang, Decodierung und Plattendrehzahl werden von einem zentralen, quarzgesteuerten Taktgenerator synchronisiert, wobei dieser seine Informationen durch zusätzliche Bits auf der Platte selbst erhält.

Der Laser liest die Information für die beiden Stereo-Kanäle nicht gleichzeitig aus (wie bei den bisherigen Schallplatten), sondern nacheinander. Hierin liegt auch das Geheimnis, warum ein Übersprechen von einem Kanal auf den anderen nicht möglich ist. Der große Geräuschspannungsabstand wird durch die vergleichsweise hohe Anzahl von Bits (nämlich 16) pro Codewort bestimmt. Jedes Bit trägt ungefähr 6 dB zur Genauigkeit der Signalwiedergabe bei: Sollte also eine CD-Platte dennoch rauschen, dann ist vermutlich der Nf-Verstärker der eigenen Anlage schuld (oder die ursprüngliche Tonaufnahme).

Digitaltechnik im Aufnahmestudio

In den Studios der großen Schallplattenfirmen ist der Übergang auf Digitaltechnik im Aufnahmebetrieb weitgehend bereits vollzogen. Zu den Pionieren gehörte Decca (heute zu Polygram gehörend), die bereits 1979 erste Digital-Aufnahmen veröffentlichte.

Zur Aufnahmetechnik meinte Richard Busch (*Bild 3*), Vizepräsident der Polygram Record Operations International: „Nicht jeder Tonmeister, der virtuos eine 16-Kanal-Aufnahme handhabte und später abmischte, hat sich auf die Eigenheiten der digitalen Mischtechnik umstellen können. Hier herrscht heute wieder die Tendenz vor, mit nur zwei Mikrofonen eine dem Original-Klangerlebnis besonders nahe Aufnahme einzufangen – was eine hohe Sensibilisierung im Hinblick auf ein natürliches Hörempfinden verlangt. Die bisherige Sicherheit – Hauptsache, die Aufnahme ist erst mal im Kasten, alles andere machen wir später – ist dabei nicht mehr gegeben."

Tatsächlich nachweisbare Verbesserungen gibt es im Verlauf der Plattenherstellung: Beim Kopieren, beim Abmischen, beim Überspielen. Hier macht sich bemerkbar, daß Digitalaufnahmen frei von Rauschen sind, nicht klirren sowie keine Echos und keine Gleichlaufschwankungen kennen.

Das heutige Verfahren zur Herstellung von Compact Disks hat im wesentlichen nur noch einen analogen Abschnitt: Er liegt zwischen dem Mikrofon und dem Aufnahmemischpult, bevor die Masteraufnahme über einen Analog/Digital-Konverter auf eine digitale Mehrkanal-Bandmaschine läuft. Mit der Entwicklung von digitalen Mikrofonen (mit eingebautem A/D-Wandler) wäre die digitale Kette vom Aufnahmemikrofon bis zur Digitalschallplatte geschlossen. Experten gehen davon aus, daß dies ab etwa 1986 möglich sein dürfte.

Bild 2. Die auf der Compact Disk (links) und auf einer konventionellen Schallplatte gespeicherten Informationen im Größenvergleich

Die digitalen Renner des Jahres 1982

Die Gegenwart von Herbert von Karajan auf der Pressekonferenz irritierte die meisten Journalisten so sehr, daß man zunächst keine Fragen an ihn zu stellen wagte. Die naheliegende Frage nämlich, welches Repertoire denn der Maestro für besonders geeignet halte, zunächst auf Digitalschallplatte gebannt zu werden, fiel nicht: Statt dessen kamen eher die Technikexperten mit Fragen zur Realisierung des Codeumsetzers (die Elektronik stand mit einem Viertelkubikmeter Volumen verschämt unter dem Demonstrationstisch) zu Wort.

Wir erkundigten uns bei Richard Busch, ob nicht die Versuchung groß sei, zunächst „spektakuläre" Aufnahmen herauszubringen, bei denen die Vorteile der Digitalpressung quasi „ins Ohr" fallen. Das räumte der Polygram-Sprecher zwar ein, meinte aber dennoch, daß die Digitalrenner des nächsten Jahres vermutlich wiederum die neun Beethoven-Symphonien (natürlich unter Herbert von Karajan) sein würden.

Von der technisch durchaus gegebenen Möglichkeit, die Digitalschallplatte beiderseits zu bespielen (und damit auf zweimal eine Stunde auszudehnen), hielt Busch nichts – und zwar mit der lakonischen Begründung, daß man ja irgendwo schließlich auch ein Etikett auf der Platte unterbringen muß (und der Durchmesser der Compact Disk entspricht gerade dem Plattenetikett bei herkömmlichen Schallplatten).

Bild 4. van Tilburg (Philips):

„Über die optimalen Abmessungen des Plattenspielers noch mal nachdenken; er muß zu anderen Bausteinen passen"

Bisher existieren eine Handvoll Plattenpressungen, die alle im Labor „aus dem Vollen gefräst" sind.

Die Polygram investiert in Hannover gegenwärtig eine dreistellige Millionensumme in eine neue Fabrik für die Digitalschallplatte. Bis Ende 1982 möchte man 300 bis 500 Schallplattentitel am Markt haben, um zum Zeitpunkt der Systemeinführung auch ausreichend „Software" anzubieten, damit dem CD-System rasch zum Durchbruch verholfen werden kann.

Man rechnet ferner mit 200 weiteren „unwiederholbaren" Aufnahmen, die nicht in Digitaltechnik entstanden sind, deren künstlerischer Wert aber eine Reproduktion in dieser Technik rechtfertigt.

Noch zu lösende technische Fragen

Joop G. Th. van Tilburg (*Bild* 4), Chef der Audio-Division von Philips, meint, „...daß man über die Idealabmessungen des CD-Abspielgerätes noch nachdenken muß."

Das Sony-Modell des Plattenspielers hat eine schmale Frontseite und dafür eine größere Tiefe als das Philips-Modell (*Bild* 5), es wirkte wie für den Einbau im Auto konstruiert. Dieser Einsatzfall wird von beiden Firmen als „beabsichtigt" bezeichnet. Die Frage ist nur, was man mit der Rauscharmut und der Dynamik in einem Fahrzeug will, das ein Grundgeräusch von mindestens 65 dB schon beim gemütlichen Rollen auf der Autobahn erzeugt – von Stadtverkehr und Kopfsteinpflaster mal gar nicht zu reden.

Das Philips-Gerät wirkte demgegenüber eher wie ein ausgereifter HiFi-Anlagenbaustein. Der Redaktion fiel auf, daß die Mehrzahl der Demonstrationen mit dem Philips-Gerät „gefahren" wurden: Sollte gegenwärtig der Entwicklungsstand bei Sony und Philips noch nicht ganz gleich sein?

An der IC-Integration der PCM-Technik auf „weniger als 10 Chips" (so fand Tilburg) wird bei Philips mit Hochdruck gearbeitet. Schätzungen, daß zum Schluß sieben ICs übrigbleiben, wollte der Philipssprecher im Gespräch mit der Redaktion nicht ausdrücklich dementieren.

Der Abtastlaser wird nicht allein von Philips geliefert werden (aus dem Valvo-Werk Hamburg-Lockstedt?). Auch von Matsushita liegt bereits eine Lie-

Bild 5. Mit einer Hand umschließen kann man den CD-Spieler von Sony (links), der auf der Präsentation in Salzburg gezeigt wurde. Die Philips-Version (rechts) macht eher den Eindruck eines üblichen HiFi-Minibausteins

fererklärung vor. Andererseits hat Philips nicht die Absicht, etwa in einem eigenen Werk Compact Disks zu pressen: Das Werk Blackburn (England), das die technologisch verwandten Videoplatten macht, soll nicht in diese Richtung hin ausgebaut werden.

Bleibt zum Schluß die Feststellung, daß bei dieser Veranstaltung in Salzburg zwei Unternehmen miteinander am gleichen Tisch saßen, die sich auch mit dem CD-System ab 1982 auf allen Weltmärkten Konkurrenz machen werden. Es ist nicht an Gebietsabsprachen gedacht, wenn das Geschäft erst einmal angelaufen ist.

Zu den Preisen gab man sich verhalten. Van Tilburg meinte, daß für den Anfang der Preis des Plattenspielers „wohl etwas über 1000 DM" liegen dürfte mit der Chance, bei größeren Stückzahlen „etwa auf den eines hochwertigen HiFi-Plattenspielers zu sinken".

Nicht festlegen wollte sich Richard Busch mit den Plattenpreisen. Er ging davon aus, daß sie etwa 30 % höher liegen würden als hochwertige HiFi-Aufnahmen heute. Das würde Preise zwischen 30 und 50 DM bedeuten. Auf Nachbohren meinte Philips dann im Gespräch, daß die Herstellungskosten im eingeschwungenen Zustand sicher nicht höher sein dürften wie bei bisherigen Platten auch.

Und da eine gute Langspielplatte schon 1960 ihre 25 DM kostete, darf man ruhig feststellen, daß man 25 Jahre später ein Vielfaches an Qualität für einen Bruchteil des damaligen Gegenwertes einkaufen kann.

Klaus H. Knapp

Stichworte zum Inhalt
Compact Disk, Digital Audio, Speicherkapazität, Aufnahmestudios, technische Daten und Preise

Rundfunkgeräte im neuen Look

Ein Gehäuse in Pultform kennzeichnet die neuen Rundfunkgeräte RF 800, RF 810, RF 820 und RF 830 von Grundig. Top-Modell dieser Serie ist die Dreier-Kombination RF 830 *(Bild)* mit Rundfunkempfänger für UKW, MW und LW, Schaltuhr und Kassettenteil. Das Gerät hat sechs UKW-Stationstasten, Kopfhörerbuchse sowie Anschlußmöglichkeiten für Plattenspieler und Mikrofon. Ein großer Frontlautsprecher sorgt für gute Klangqualität.

In das obere Gehäuseteil – neben dem Lautsprecher – ist die Schaltuhr integriert. Sie verfügt über eine 24-Stunden-Anzeige und eine automatische Helligkeitsregelung des LED-Displays. Geweckt werden kann entweder mit Musik durch eingestellten Sender, durch Compactcassette oder durch Alarmton, der sich alle neun Minuten innerhalb einer Stunde wiederholt, bis der Weckbetrieb abgeschaltet wird. Die Einschlafautomatik schaltet das Radio bzw. die Kassette nach maximal 59 Minuten ab.

Kassetten können direkt vom Rundfunkempfänger bespielt werden, wobei natürlich Mithören während der Aufnahme möglich ist. Die automatische Bandendabschaltung arbeitet bei allen Lauffunktionen.

Die übrigen Modelle dieser Serie sind „abgemagerte" Versionen des RF 830. Während der RF 820 mit Schaltuhr, aber ohne Kassettenteil angeboten wird, verzichtet man beim RF 810 auch auf die Uhr, jedoch nicht auf die UKW-Stationstasten. Der RF 810, das Basismodell, enthält lediglich den Rundfunkteil ohne Stationstasten. Die Abmessungen aller vier Geräte betragen 35 cm x 18 cm x 20 cm. Ra.

Im RF 830 sind Rundfunkempfänger, Schaltuhr und Kassettenrecorder kombiniert (Foto: Grundig)

Sprechanlage mit Zusatzfunktionen

Die Firma Multitone stellte ihre neue Aktions- und Sprechanlage DCS 100 *(Bild)* vor, die mehrere Funktionen erfüllt: Anzeigen der Uhrzeit, der Rückkehrzeit bei Abwesenheit, numerische Übertragung von Informationen, standardmäßig Sammelruf, Gruppenruf,

Hinter dem modernen Design der Sprechanlage DCS 100 von Multiton verbirgt sich auch moderne Elektronik (Werkfoto)

sieben Gesprächswege, Rufspeicher, automatischer Rückruf, Konferenzschaltung, Diskretschaltung, Rufumleitung und Vorrangschaltung lassen sich durch die neue mikroprozessor-gesteuerte Technologie verwirklichen.

Da trotz aller dieser Funktionen das Gerät DCS 100 ohne Zentrale auskommt, ist bereits eine Kleinanlage preiswert zu haben.

Hintergrundmusik, EDV-Anschluß, Personensuchanlagen-Anschaltung und andere technische Neuerungen sind für die nächste Zukunft geplant.

Jetzt in Führung?

In kleinen Gruppen zu mehreren Personen stellte Grundig der Fachpresse sein neuestes Produkt aus dem Heim-Videobereich vor. Es heißt Video 2 × 4 Super und hat mit seinen neuen, praxisnahen Bedienhilfen gegenüber seinem Vorgänger und anderen Konkurrenzmodellen einen großen Schritt nach vorne gemacht.

Nach Betreten des Vorführraums und Erfassen der Tatsache, daß das neue Grundig 2×4-Modell ein völlig neu konstruiertes Videogerät ist, kamen in dem Verfasser einige Zweifel auf, die darin begründet lagen, daß 1977 VCR-Longplay-, 1978 SVR-, 1979 Video 2 × 4, 1980 Video 2 × 4 plus und jetzt, 1981, mit Video 2 × 4 Super schon wieder ein Videorecorder-Modell (*Bild 1*) vorgestellt wurde. Trotzdem, ein beachtenswerter Schritt von Grundig, der eindeutig aufzeigt, daß gegenüber der Konkurrenz einiges aufzuholen war, und Grundig mit diesem Gerät die Spitzengruppe des stationären Heim-Videorecorder erreicht hat. Ob sie damit im Moment in Führung liegen, wird sich dann zeigen, wenn nach Überarbeitung der Vorserie die Großseriengeräte ausgeliefert werden. Das Kassettensystem und damit die Kompatibilität in der Video-2000-Familie sind selbstverständlich beibehalten worden.

Kassette soll im Gerät bleiben

Wie aus *Bild 2* zu erkennen ist, wurde das Gerät sowohl mechanisch wie auch schaltungstechnisch völlig neu konstruiert. Zu erkennen sind nur noch wenige Platinen, das Kassettenlaufwerk und die Frontplatte mit ihrer neuen Mikroprozessor-Einheit. Alles, auch das Gehäuse, ist servicefreundlich aufgebaut. Grundig empfiehlt, die Videokassette in Ruhestellung des Videorecorders im Gerät zu belassen. Die Kassettenschacht-Mechanik ist auch dementsprechend ausgelegt, d. h. die Kassettenschacht-Öffnung wird nur bei eingelegter Kassette von einer Plexiglasscheibe verriegelt. Unsere Recherchen bei den Videokassetten-Herstellern 3M in England (Bericht folgt) und BASF ergaben, daß gegen diese horizontale Lagerung im Gerät keine nennenswerten Bedenken bestünden. Gegen eine horizontale Lagerung sprach, daß sich der Bandwickel durch sein Eigengewicht verformt.

Echtzeit-Bandanzeige ersetzt Zählwerk

Nach Einschieben der Videokassette in die frontseitige Geräteöffnung fährt der Kassettenschacht nach unten und führt dann durch kurzzeitigen Vorlauf und Rücklauf des Bandes mit Hilfe des Mikrocomputers innerhalb von zwei Sekunden eine Bandstellungsmessung durch. Hierbei werden die Drehwinkel der Aufwickel- und Abwickelspule, die in Abhängigkeit von dem jeweiligen Bandvorrat auf dem Kern sind, innerhalb der festgelegten Meßperioden miteinander verglichen. Der Meßfehler wurde für alle derzeitigen Kassettenlängen mit ±1 min angegeben, dies entspricht z. B. bei einer 2×4-Stunden-Kassette einem Fehler <1 %.

Die Spieldauer der Video-2000-Kassetten ist durch Vertiefungen im Kassettengehäuse kodiert. Ein Meßfühler tastet diesen Wert ab und läßt ihn im Display erscheinen. Mit Drücken der Taste „Programm-Reserve" errechnet der Mikrocomputer bei eingelegter Kassette die bis zum Ende der Kassette verbleibende Spielzeit und zeigt sie ebenfalls am Display an.

An Wiedergabe-Sonderfunktionen sind die Zeitlupe vorwärts, das Standbild bis max. 15 min, der Zeitraffer vorwärts und rückwärts und der Zielsuchlauf vorwärts und rückwärts zu nennen. Die genannten Wiedergabefunktionen sind störzonenfrei. Au.

Stichworte zum Inhalt
VCR-Longplay, SVR, Video 2 × 4, Video 2 × 4 plus, Video 2 × 4 Super, Echtzeit-Bandanzeige, DTF-Schaltung

Bild 1. Video 2 × 4 Super nennt Grundig seinen neuen Heim-Videorecorder mit von vorne zu beschickendem Kassettenschacht

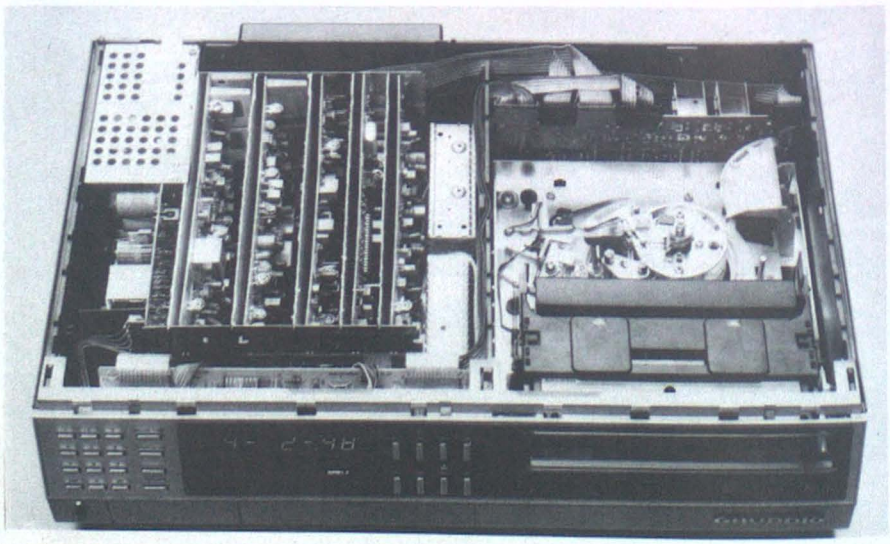


Bild 2. Blick in das geöfffnete Gerät. Alle Platinen sind steckbar angeordnet; das Laufwerk läßt sich mit wenigen Handgriffen ausbauen

Wunschprogramm aus der Fernsehzeitschrift

Auf einem Pressekolloquium für Fachjournalisten führte Blaupunkt kürzlich das mit BMFT-Hilfe entwickelte digitale Kennungssystem ZPS vor. Es erlaubt die direkte Eingabe der gewünschten Fernsehsendezeiten über einen Barcode-Leser in den Terminspeicher eines Videorecorders. Unser Beitrag bringt Auszüge aus dem Referat von Dr. Eckhard Krüger, dem Leiter der Abteilung Grundlagenentwicklung.

Die Einführung einer digitalen Zusatzkennung für Fernsehsignale erlaubt nicht nur eine individuelle Programmgestaltung bei einem erhöhten Programmangebot, sondern als Hauptvorteil eine wesentliche Bedienungsvereinfachung der Videorecorder sowie eine völlig zeitunabhängige Aufzeichnung. Technische Voraussetzung hierfür ist ein digitales Kennungssystem mit dem Arbeitsnamen „ZPS" (Zusätzliche Programmdaten in Synchronpausen), das im Prinzip ein vom Fernsehsender gesteuertes Fernwirksystem darstellt. Begleitend zum jeweiligen Programmbeitrag werden dabei digitale Steuerdaten innerhalb einer bislang nicht benutzen Fernsehzeile in der vertikalen Austastlücke der Videosignale unsichtbar übertragen.

Im Empfänger werden durch den „ZPS"-Decoder die Daten vom Videosignal abgetrennt und mit dem Speicherinhalt eines Mikroprozessors verglichen, um bei Koinzidenz einen Videorecorder einzuschalten. Zeitliche Verschiebungen in der Programmabfolge, Verlängerungen aktueller Sendungen, Sendepausen, Stromausfall oder technisch bedingte Senderausfälle beeinflussen hierbei den Aufnahmevorgang nicht mehr. Die Zeitschaltuhr eines Videorecorders wird hier durch eine elektronische Zusatzschaltung ersetzt, die automatisch alle im Fernseher programmierten Sender auf das Kennungstelegramm hin abfragt.

Die Datenübertragung ähnelt der beim Videotext-Verfahren. Der Code ist wie in *Bild 1* abgebildet aufgebaut. Zur Unterscheidung wird zusätzlich zum Videotext-Rahmenwort ein spezielles ZPS-Rahmenwort eingefügt. Weiterhin sind Kalenderdatum, Nationen-, Sender- und Subregionalsenderkennung enthalten, womit das System künftigen Weiterentwicklungen bereits Rechnung trägt. Die Sendungsnummer kann in Form eines Suchbaumes aufgebaut sein, was zum Beispiel die Abspeicherung aller Kultursendungen einer Woche mit einem einzigen Befehl erlaubt.

Als Archivierungshilfe kann die Klartextbezeichnung der Sendung angefügt werden, beispielsweise um mit Hilfe eines Miniaturdruckers Videokassetten zu beschriften. In diesem Fall wird allerdings eine weitere Leerzeile benötigt.

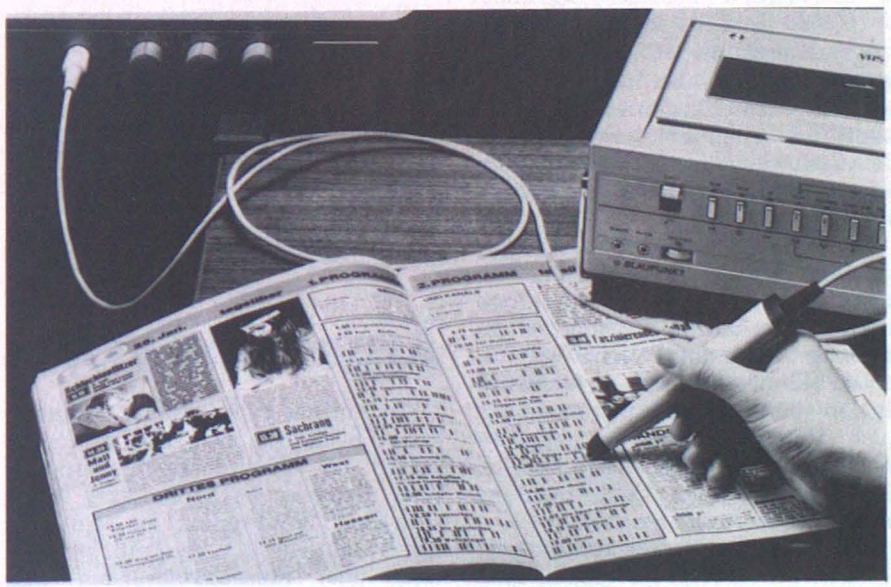


Bild 2. Mittels eines Lichtgriffels und dem gedruckten Barcode in künftigen Programmzeitschriften wird es möglich, direkt aus der Fernsehzeitschrift die Speicherbefehle für den Videorecorder auszulesen

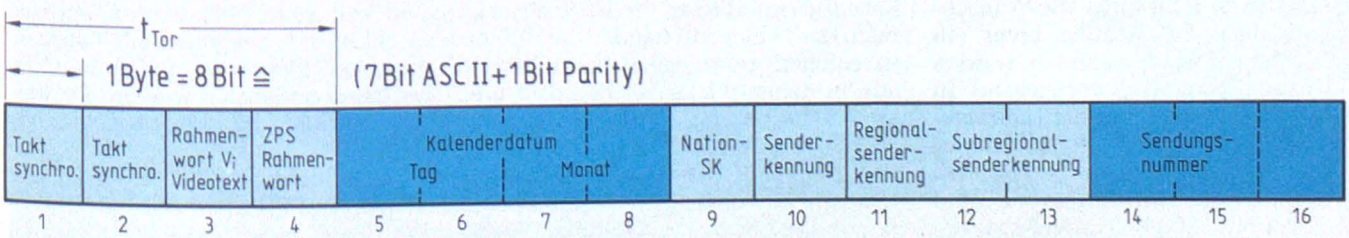


Bild 1. Codeaufbau einer ZPS-Datenzeile. Ab der Stelle 16 kann Klartext gespeichert werden bis zu maximal 29 Byte. Die Datensicherheit wird mehrfach geprüft: Zunächst durch die Torzeitprüfung für das Rahmenwort, dann durch Parity-Prüfung für Bit Nummer 8 und schließlich durch Einschalt- und Ausschaltprüfung. Hierbei werden mehrere datengleiche Datensätze übertragen und ausgewertet

Programm-Menüs, mit Lichtgriffel zusammengestellt

Die Eingabe der Programmwünsche erfolgt mittels Lichtgriffel über einen Barcode aus einer Programmzeitschrift, die neben den bisherigen Einzelsendungen in diesem Falle auch komplette „Programm-Menüs" anbieten kann (*Bild 2*). Die Übernahme der Daten aus einer Videotext-Programmseite mit Hilfe einer einfachen Cursor-Steuerung ist infolge der Videotext-Kompatibilität der Datenübertragung ebenfalls möglich.

Der ZPS-Speicherfernseher besteht zusätzlich zum konventionellen Fernseher aus einem ZPS-Decoder und einem Videorecorder. Die Einsparung von Hf-Teil, Bedienungsfunktionen und Zeituhr des Videorecorders kompensiert die Zusatzkosten des ZPS-Decoders. Bisherige Fernsehgeräte können durch einen ZPS-Decoder und einen Videorecorder mit entsprechender Schnittstelle am „Speicherfernsehen" teilnehmen.

Die Arbeiten bei Blaupunkt, die zu diesem digitalen Kennungssystem führten, wurden im Rahmen einer Projektstudie vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert. Das beschriebene System konnte in einem Feldversuch über den Hf-Weg bereits erprobt werden. Es zeigte die erforderliche Funktionssicherheit. Derzeitige Planungen gehen davon aus, daß Versuchssendungen nach diesem Prinzip zur Internationalen Funkausstellung 1983 abgestrahlt werden können. Kp.

Der typische Videorecorderbesitzer

Die „Teleskopie, Gesellschaft für Fernsehforschung" hat im Auftrag der ARD/ZDF-Medienkommission eine Studie erarbeitet, die Auskunft über die Auswirkungen von Videorecordern auf das Verhalten der Bundesbürger gibt.

Überraschend an der Untersuchung ist, daß die Videoaufzeichnung von Fernsehprogrammen ganz wesentlich dafür benutzt wird, „Entgangenes" in Sendungen sich noch einmal vor Augen zu führen. Das scheint nicht nur für den sportlichen Bereich zu gelten: Auch Unterhaltungssendungen werden oftmals daraufhin angesehen, ob nicht Pointen bei der Erstbetrachtung unter den Tisch gefallen sind.

Wenn es einen „durchschnittlichen" Besitzer von Videorecordern gibt, dann ist er mittleren Alters (zwischen 30 und 45), männlich, mit überdurchschnittlichem Einkommen und ein weit überdurchschnittlicher Mediennutzer. Im Gegensatz zum Fernsehprogramm, bei dem oft nicht alle Wunschvorstellungen der Familie unter ein Dach gebracht werden können, werden Videoaufzeichnungen vorwiegend in Gruppen gesehen. Eines der Hauptmotive scheint zu sein, daß man sich mit dem Videorecorder von Sendezeiten weitgehend unabhängig machen kann und damit die Möglichkeit besitzt, seine Freizeit besser zu nutzen. Der durchschnittliche Einsatz von Videorecordern pro Woche liegt normalerweise zwischen 1 bis 2mal. Nur ein kleiner Teil der Geräte-Besitzer zeichnet häufiger auf. Besitzer von Videorecordern sehen kaum mehr „fern" als der Durchschnittszuschauer: An Wochentagen 4 Minuten mehr. An Wochenenden liegt allerdings die Nutzung über dem Durchschnitt. Kp.

Ärger mit VCR

Der Ruf des VCR-Systems, während seiner bisherigen Lebensdauer von 4 Jahren ein besonders problemloses und trotzdem hochkomplexes Konsum-Elektronik-Produkt zu sein, hat etwas gelitten. Ein vertraulicher Bericht über Einsatzerfahrungen von Matsushita-Geräten in den USA zeigt erhebliche Störungen aufgrund von elektrostatischen Aufladungen.

Das ist kein Grund für eine Rückrufaktion: Es hängt mit den Heiz- und Lebensgewohnheiten in USA zusammen. Der Fehler tritt nämlich vor allem in solchen zentralgeheizten Räumen auf, in denen die Luftfeuchtigkeit unter ein bestimmtes Maß absinkt und gleichzeitig statische Aufladung über den Teppich zunehmen. Offensichtlich sind alle derartigen Ausfälle noch in der Garantiezeit aufgetreten. Auch andere Hersteller scheinen darunter zu leiden, wie RCA, MagnaVox und Panasonic.

Natürlich ist dieses Phänomen nicht auf Videorecorder beschränkt. Von Atari hört man, daß ein gewisser Prozentsatz ihrer programmierbaren Videospiele von Kunden zurückkommen, nachdem durch statische Aufladungen ICs unbrauchbar geworden sind. Einer Information des TV-Digest zufolge scheint mehr Probleme die Tatsache aufzuwerfen, daß Videorecorder wegen ihrer bewegten Teile offensichtlich eine gewisse Wartung benötigen. Eine solche Wartung könnte rund 100 Dollar kosten – zusätzlich noch Kosten für auszutauschende Teile. Der Abtastkopf spielt dabei eine besondere Rolle, nachdem man seine Lebenszeit auf etwa 1000 Stunden ansetzt. Kp.

Muntere Auferstehung

Allen Unkenrufen zum Trotz lebt das LVR-System (Longitudinal-Video-Recorder) in den USA munter weiter. Toshiba beabsichtigt, im Herbst dieses Jahres an potentielle AV-Kunden erste Gerätemuster zu liefern. Dazu soll eine Endloskassette ausgeliefert werden, die von 3 M hergestellt wird. Man zielt hier auf eine Ablösung der Super-8-Rückprojektoren, wie sie im Unterricht und der Werbung benutzt werden. Mit dem Argument der längeren Laufzeit (Super-8: 30 min, Toshiba-Kassette: 3 Stunden) hofft man ausreichend Kunden „abspenstig " machen zu können. Kp.

CBS: 1,5 Mio. Videoplatten 1982

Wie der Präsident der CBS, Thomas Wyman, vor Finanzanalysten bekanntgab, will CBS im kommenden Jahr etwa 1,5 Mio. Videoplatten pressen. Die Zahl soll sich 1983 verdoppeln und anschließend „exponentiell" steigen. Die ersten Platten sollen bereits Mitte des Jahres angeboten werden. Sie werden bei RCA im Lohnverfahren gepreßt.

Einen „signifikanten" Gewinn glaubt man am Anfang nicht erzielen zu können. Nach einer Einlaufzeit rechnet man aber mit Gewinnmargen, die mit denen von Audio-Schallplatten vergleichbar sind. Kp.

Dipl.-Ing. Robert Glasow, Ing. (grad.) Werner Maletz

Erdefunkstelle Raisting

Neue Dimension der Nachrichtenübertragung

Die Bedeutung des Satellitenfunks zeigt sich u. a. darin, daß heute bereits etwa 70 % aller interkontinentalen Telefongespräche, Fernschreiben sowie Funk- und Fernsehsendungen über Nachrichtensatelliten geführt werden. So bilden die Satelliten des Intelsat-Systems eine Nachrichtenbrücke rund um den Erdball. Etwa 240 Erdefunkstellen mit mehr als 300 Antennen in über 140 Ländern sorgen für die direkten Verbindungen via Satellit. Raisting mit seinen fünf Antennenanlagen ist derzeit die größte Erdefunkstelle der Welt.

Satellitenverbindungen ermöglichen seit nunmehr 15 Jahren den Nachrichtenverkehr von Kontinent zu Kontinent, was früher nur Verbindungen über Kurzwelle und Seekabel vorbehalten war. Die von einer Erdefunkstelle ausgesandten Signale werden im Nachrichtensatelliten verstärkt, auf eine andere Frequenz umgesetzt und an eine weitere Erdefunkstelle abgestrahlt. Auf diese Weise überbrückt diese Verbindung von einer Erdefunkstelle zur anderen nahezu den halben Erdumfang mit einer einzigen Zwischenstation, dem Satelliten.

Funk im GHz-Bereich

Der für Nachrichtenverbindungen über Satelliten optimale Frequenzbereich ist das sogenannte Radiofenster zwischen etwa 1 GHz und 15 GHz; die bisher genutzten Frequenzbereiche liegen zwischen 3,7 GHz und 4,2 GHz für die Abwärtsstrecke und zwischen 5,925 GHz und 6,425 GHz für die Aufwärtsstrecke. Neuere Nachrichtensatelliten werden allein oder zusätzlich zunächst die Bereiche 10,95...11,7 GHz für die Abwärtsstrecke und 14...14,5 GHz für die Aufwärtsstrecke benutzen.

Bezüglich der Übertragungsqualität (Signal-/Rausch-Abstand) ist die Abwärtsstrecke wegen der geringen Sendeleistung und der kleinen Antennenabmessungen des Satelliten besonders kritisch. Bei den ersten Satelliten betrug die Eingangsleistung am Empfänger der Erdefunkstelle maximal 10^{-12} W; diese Leistung entspricht in etwa der Leuchtkraft eines Glühwürmchens. Dagegen mußte die Sendeleistung in Richtung zum Satelliten etwa die Größenordnung 10^3 W haben.

Die bis heute erreichten Fortschritte hinsichtlich der Signalkapazität und vereinfachter Konzepte führten bei den Satelliten wie bei den Erdefunkstellen zu immer wirtschaftlicheren Lösungen, was letztlich wiederum den Teilnehmern zugute kommt. Heute bereits bietet die Deutsche Bundespost die Direktwahl nach 89 Ländern an; gut die Hälfte davon über Satelliten. Daß diese Verbindungen im Direktzugriff hergestellt werden können, ist mit ein Verdienst der Satellitentechnik.

Early Bird war der Anfang

Das Zeitalter des Nachrichtensatelliten begann 1965, als die internationale Organisation Intelsat[1]) den „Early Bird" (später Intelsat I genannt) startete. Dieser nahm mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen den USA und jeweils einer von vier europäischen Stationen mit immerhin schon 240 Sprechkreisen oder einem Fernsehkanal seinen Betrieb auf. Seitdem haben diese Satelliten eine führende Stellung in allen Bereichen der interkontinentalen Nachrichtenübermittlung.

Im Jahr 1979 waren im Intelsat-System über dem Atlantischen Ozean sechs Satelliten für über 10 000 Sprechkreise, über dem Indischen Ozean vier Satelliten für etwa 4000 Sprechkreise und über dem Pazifischen Ozean zwei Satelliten für rund 2000 Sprechkreise in Betrieb. Dazu kamen im gleichen Jahr noch über 20 000 Stunden Fernsehprogrammübertragung. Über die ständige Leistungssteigerung der Nachrichtensatelliten von Intelsat I bis Intelsat V gibt *Tabelle 1* anhand einiger Daten Aufschluß.

Um jedoch auch gegen eventuelle Störungen einer Übertragungsstrecke gewappnet zu sein, werden die Nachrichtenbündel auf mehrere Wege aufgeteilt. Satellit und Seekabel helfen und ergänzen sich dabei auf dem interkontinentalen Abschnitt. In ähnlicher Weise sind als Zubringer Richtfunk- und Kabelstrecken eingesetzt, um auch

[1]) In Washington wurden 1964 die „Übereinkommen zur vorläufigen Regelung für ein weltweites kommerzielles Satelliten-Fernmeldesystem" unterzeichnet und damit das Internationale Fernmeldekonsortium Intelsat (International Telecommunications Satellite Organization) ins Leben gerufen.

kontinental und national mehrere Wege nutzen zu können, wie z. B. die Verbindung zwischen der zentralen deutschen Auslandsvermittlungsstelle Frankfurt und dem Satellitentor Raisting.

Raisting – das Ohr zur Welt

Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland war die Erdefunkstelle der Deutschen Bundespost, die unweit des oberbayerischen Ortes Raisting südlich des Ammersees errichtet wurde, von Anfang an das „Ohr zur Welt". Die dort installierten Antennenanlagen 1, 2 und 3 entstanden in den Jahren 1963 bis 1972. Mit den neu errichteten Antennenanlagen 4 und 5 (s. Titelbild), die voraussichtlich Mitte dieses Jahres in Betrieb gehen werden, läßt sich das Angebot an Fernsprechkanälen für den weltweiten Nachrichtenverkehr nahezu um den Faktor 2 von 1150 auf zunächst 2000 erweitern.

Anläßlich des Richtfestes für die Neubauten der Antennenanlagen 4 und 5 der Erdefunkstelle Raisting am 6. März 1980 wies Staatssekretär Elias vom Bundespostministerium darauf hin, daß die neuen Anlagen erforderlich seien, um der nach wie vor steigenden Nachfrage nach leistungsfähigen interkontinentalen Fernmeldeverbindungen auch weiterhin gerecht zu werden. Herkömmliche Kabel- und Funkverbindungen seien aus Kapazitätsgründen schon seit langem nicht mehr in der Lage, diesen Anforderungen zu genügen.

Bis auf die Antennenanlage 1, die gegen Witterungseinflüsse noch mit einem Radom geschützt werden mußte, wurden alle weiteren Anlagen mit freistehenden Antennen ausgestattet. Eine in den Antennenreflektor eingebaute Strahlungsheizung verhindert Schnee- und Eisablage. Die funktionsbedingte Form des Parabolspiegels wie auch des Unterbaus bilden eine architektonische Einheit und fügen sich harmonisch in die Voralpenlandschaft ein.

Gewaltige Konstruktionen

Die Spiegel der neuen Antennenanlagen 4 und 5 haben einen Durchmesser von 32 m bei einer Masse von jeweils rund 70 t; die Gesamtmasse der drehbaren Stahlkonstruktion einschließlich der Gegengewichte beträgt 300 t. Die beiden Neubauten, bei denen MAN für die Stahlkonstruktion verantwortlich zeichnete, wurden ebenso wie die ersten drei Antennenanlagen von Siemens als Generalunternehmer errichtet [1...6]. Einige wesentliche Daten zu allen fünf Anlagen sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Bei den Großantennen hat sich das Cassegrain-Prinzip durchgesetzt. Ein Hornparabol dient als Primärstrahler, dessen Strahlung über einen Fangreflektor in den Hauptreflektor gespiegelt wird (*Bild 1*). Das Speisesystem für die neuen Antennen ist bereits für das Senden und Empfangen mit zwei unterschiedlichen Polarisationsebenen ausgerüstet, so daß die Frequenzbereiche (4 GHz empfangsseitig und 6 GHz sendeseitig) doppelt genutzt werden können. In das Speisehorn sind $\lambda/4$-tiefe Rillen eingefräst, um ein weitgehend drehsymmetrisches elektromagnetisches Feld abstrahlen zu können.

Nachdem auch die Antennenanlage 3 bereits mit einem neuen Speisesystem bestückt ist, wird auch die Anlage 2 demnächst auf Dualpolarisationsbetrieb umgerüstet. Damit ist die Erdefunkstelle Raisting für den Betrieb mit den künftigen Nachrichtensatelliten Intelsat V vorbereitet, die ebenfalls noch in diesem Jahr den Interkontinentalverkehr aufnehmen sollen. Die neuen Satelliten haben eine Übertragungskapazität von je 12 000 Fernsprech- und zwei TV-Kanälen.

Die neuen Antennenanlagen unterscheiden sich von den Anlagen 1 bis 3 unter anderem in folgenden Punkten:

- Erstmals wurde die Schale des Antennenturms (Hyperboloid) aus Fertigteilen statt in Ortbeton erstellt. Diese Maßnahme spart Montagezeit und Witterungseinflüsse werden weniger wirksam.
- Trotz des größeren Hauptreflektordurchmessers (32 m statt 28,5 m) konnte die Masse des Stahlteils niedriger gehalten werden (Tabelle 2), auch ein Kostenfaktor.
- Die neuen Antennen sind nach dem „Turning-Head-Prinzip" (Drehkranzlagerung) konzipiert (Bild 1). Dieses von Siemens, Krupp und MAN eingeführte Konstruktionsprinzip vereint in sich die Vorteile der „Wheel on Track" sowie der „Kingpost-Antennen" (Königszapfenlagerung) [7].
- Die Anlagen 4 und 5 sind bereits für „Dualpolarisationsbetrieb" – doppel-

Tabelle 1: Kenndaten der Satelliten Intelsat I bis V

Satellitentyp	Intelsat I (Early Bird)	Intelsat II	Intelsat III	Intelsat IV/IV A	Intelsat V
Abschußdatum des ersten Satelliten	6. 4. 1965	11. 1. 1967	19. 12. 1968	26. 1. 1971	7. 12. 1980
Masse	38 kg	87 kg	146 kg	720/827 kg	945 kg
Höhe	0,6 m	0,7 m	1 m	5,3/7 m	6,6 m
Durchmesser	0,7 m	1,4 m	1,4 m	2,4 m	15,6 m[1])
Elektrische Leistung	45 W	90 W	160 W	700 W	1600 W
Transponderzahl	2	1	2	12/20	27
Transponderbandbreite bei 4/6 GHz bei 11/14 GHz	 25 MHz –	 130 MHz –	 225 MHz –	 36 MHz –	 36/72 MHz 72/240 MHz
Anzahl der Sprechkreise und/oder Anzahl der TV-Kanäle	240 oder 1	240 oder 1	1000 und 1	4000/6000 und 1/2	12 000 und 2

[1]) Spannweite der Sonnenpaddel

te Frequenznutzung – ausgelegt. Sie enthalten ein zentrales Speisesystem in Form eines Zentralhorns, das in einem oberen, klimatisierten Betriebsraum zwischen den Ballastauslegern untergebracht ist. Hier befinden sich neben den Einrichtungen für das Speisesystem auch die rauscharmen Vorverstärker der Empfangswege für beide Polarisationen sowie der Nachführumsetzer zum automatischen Nachführen der Antenne.

○ Besonders hervorzuheben ist die mikrocomputergesteuerte Fernsteuer- und Fernüberwachungseinrichtung, die sich durch große Anpassungsfähigkeit auszeichnet. Mit der Fernsteuereinrichtung lassen sich sowohl in einer abgesetzten Stelle als auch im Zentralgebäude der Erdefunkstelle Raisting Betriebszustände fernbedienen und Zuordnungen von Geräten zu Verkehrsbeziehungen herstellen; das Bedienungspersonal braucht für die Befehlseingabe keine besonderen Programmierkenntnisse. Die Fernüberwachungseinrichtung ermöglicht es, den augenblicklichen Betriebszustand zu erkennen und eventuelle Geräteausfälle und deren betriebliche Auswirkungen zu registrieren. Damit steht auch dem Wartungs- und Reparaturdienst eine Hilfe zur Verfügung.

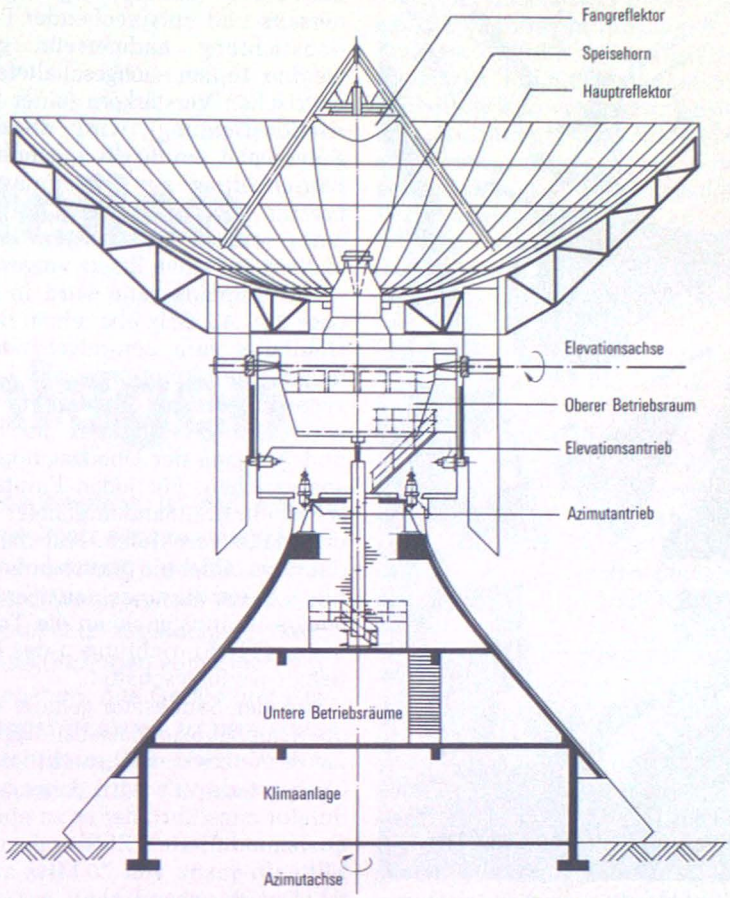


Bild 1. Prinzipieller Aufbau der Antennenanlagen 4 und 5 in Raisting

Tabelle 2: Kenndaten der Antennenanlagen 1 bis 5 der Erdefunkstelle Raisting

Antennenanlage	Raisting 1	Raisting 2	Raisting 3	Raisting 4	Raisting 5
Durchmesser des Hauptreflektors	25 m	28,5 m	28,5 m	32 m	32 m
Durchmesser des Fangreflektors	2,3 m	2,58 m	2,6 m	3,96 m	3,96 m
Masse der Antennenkonstruktion	280 t	450 t	370 t	300 t	300 t
Inbetriebnahme im Intelsat-Netz	28. 6. 1965	10. 10. 1969	25. 8. 1972	Mitte 1981 (geplant)	1. 6. 1981 (geplant)
Übertragung über: (Stand: Januar 1981)	Intelsat IV A Indischer Ozean Ab Mitte 1981: Intelsat IV A Atlantischer Ozean	Intelsat IV A Atlantischer Ozean	Intelsat IV A Atlantischer Ozean	Intelsat IV A Indischer Ozean	Intelsat IV A Atlantischer Ozean
Speisesystem	Hornparabol	geknicktes Hornparabol	Hornparabol	Zentralhorn	Zentralhorn
Halbwertsbreite bei 4 GHz	0,2°	0,17°	0,2°	0,14°	0,14°
Konturabweichung	<2 mm rms[1])	<0,7 mm rms	<0,7 mm rms	<0,5 mm rms	<0,5 mm rms
Art der rauscharmen Empfangsverstärker	gekühlt	gekühlt	ungekühlt	ungekühlt	ungekühlt
Eingerichtet für Dualpolarisationsbetrieb	nein	1982	ja	ja	ja

[1]) Root mean square (quadratischer Mittelwert)

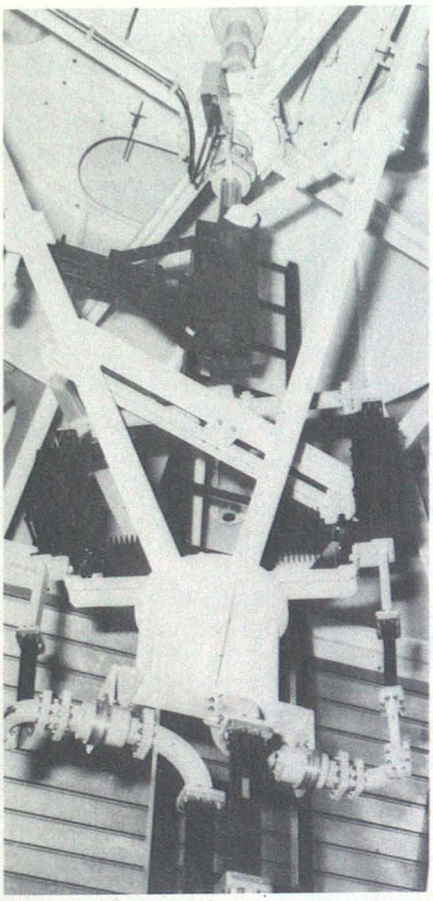


Bild 2. Zentrales Speisesystem im oberen Betriebsraum der Antennenanlage 4 mit Modenkoppler, Sende/Empfangs-Weiche sowie Sendeeingängen und Empfangsausgängen

Fortschritte in der Technik

Die nachrichtentechnische Ausrüstung der Antennenanlagen wird in hohem Maß von der Leistungsfähigkeit und der Technik der Satelliten bestimmt. Dabei zeichnet sich für die Bodenstationen eine Entwicklung ab, die zu einer einfacheren und damit kostengünstigeren Technik führt. So haben beispielsweise ungekühlte parametrische Verstärker mit ihren heute erreichbaren niedrigen Rauschtemperaturen bei neuen Stationen die wegen ihrer Kühlung (Helium-Kältemaschinen) aufwendigen gekühlten parametrischen Verstärker verdrängt. Einträger- statt Mehrträgerbetrieb ermöglicht es ferner, Leistungsverstärker kleinerer Leistungsklassen zu verwenden, was zu niedrigeren Betriebskosten und zu einfacherem Messen und Einstellen abgestrahlter Sendeleistung führt.

Die von der Großantenne empfangenen Satellitensignale gelangen über einen Modenkoppler an die phasensymmetrische Breitband-Polarisationsweiche des Speisesystems (*Bild 2*), wo sie nach Sende- und Empfangsfrequenz einerseits und entsprechender Polarisationsrichtung andererseits getrennt werden. In den nachgeschalteten parametrischen Verstärkern (einer je Polarisationsrichtung) wird dieses Eingangssignal um 60 dB angehoben; der Rauschbeitrag zur Systemrauschtemperatur liegt unter 45 K. Bei Ausfall eines solchen Verstärkers wird automatisch auf einen Ersatz umgeschaltet.

Das Empfangsband wird in der Rf-Lage 3,7...4,2 GHz über einen flexiblen Hohlleiter zum Zentralgebäude übertragen. Die Dämpfungs- und Laufzeitverzerrungen im Hohlleiter werden von Leitungsverstärkern am Eingang und Ausgang der Übertragungsstrecke ausgeglichen. Für jeden Empfangsträger ist ein Breitbandempfänger mit Demodulator vorhanden. Auf die Demodulatoren folgt ein Basisbandverteiler; hier werden die einzelnen demodulierten Basisbandsignale an die Trägerfrequenz-(TF-)Einrichtungen des Landesnetzes weitergeschaltet.

Auf der Sendeseite gelangt das frequenzmultiplexe Basisbandsignal des Landesnetzes zunächst an den Basisbandverteiler. Es wird dann dem Modulator zugeführt, der es zu einem frequenzmodulierten Zf-Signal mit einer Mittenfrequenz von 70 MHz aufbereitet. Das Basisband kann aus 24...972 trägerfrequent gebündelten Fernsprechkanälen (Tf-Betrieb) oder aus zwei Fernsehsignalen (jeweils Bild und Ton) bestehen.

An die Zf-Modulationseinrichtungen schließt sich die Zf-Übertragungseinrichtung an. Sie stellt die Verbindung zwischen den Geräten im Zentralgebäude und dem jeweiligen Antennengebäude her. Diese Einrichtung hat die Aufgabe, das Ausgangssignal der Modulationseinrichtung unverzerrt und mit konstantem Pegel über ein Mehrfach-Koaxialkabel zum Sendereingang weiterzuleiten. Die Amplituden- und Laufzeitverzerrungen werden am Kabelende durch Entzerrer und Verstärker ausgeglichen. Die Entfernung zwischen Zentralgebäude und Antenne kann bis zu 1 km betragen.

Die Sendeumsetzer bringen das Zf-Signal in die Rf-Lage (Sendefrequenzbereich 5925...6425 MHz). Auf den Sendeumsetzer folgt ein Wanderfeldröhrenverstärker; seine maximale Ausgangsleistung beträgt 1000 W. Über eine Hohlleiter-Schaltanlage werden automatisch oder von Hand wahlweise die Betriebs- und Ersatzsender auf die Leistungsverstärker geschaltet.

Die Ausgänge der Leistungsverstärker sind über Hohlleiterschalter und Koppler mit der Sende/Empfangs-Weiche verbunden. Alle Geräte der Sendeseite stehen im unteren Betriebsraum der Antenne. Die Antennenanlage bleibt während des Betriebs unbesetzt; ihre Geräte werden vom Zentralgebäude aus fernüberwacht und fernbedient. Um die hohe Verfügbarkeit der Station von >99,95% sicherzustellen, sind die einzelnen Gerätegruppen redundant vorhanden. Die Gerätegruppen schalten sich im Störungsfall automatisch um.

Kein weiterer Ausbau mehr möglich

Die Erdefunkstelle Raisting hat mit fünf Antennenanlagen die höchstmögliche Antennenkonzentration erreicht. Von der Deutschen Bundespost wurde deshalb eine weitere Erdefunkstelle in Usingen bei Frankfurt errichtet, die über die Frequenzen 11/14 GHz mit dem neuen Satelliten Intelsat V ab Mitte 1981 Verbindung aufnehmen wird.

Auf dem Satellitengebiet wird sich die Übertragungskapazität noch weiter erhöhen. So ist für den bereits in Planung befindlichen Satelliten Intelsat VI, der voraussichtlich Ende 1986 den Betrieb aufnehmen wird, eine Steigerung der Fernsprechkreise auf 60 000 bis 80 000 vorgesehen.

Literatur

[1] *Kinder, H.; Stöhr, W.*: Die Funkstelle Raisting für Nachrichtenverbindungen über Satelliten. Siemens-Zeitschrift 1964, Band 38, Seite 723...733.

[2] *Leingang, H.*: Zweite Antennenanlage der Erdefunkstelle Raisting. Siemens-Zeitschrift 1969, Band 43, Seite 847...853.

[3] *Stöhr, W.*: Nachrichtenverbindungen über Satelliten. Siemens-Zeitschrift 1970, Band 44, Beiheft „Beiträge zur Raumfahrt", Seite 11...20.

[4] *Garbrecht, K.; Stöhr, W.*: Grundsätzliches zur Nachrichtenübertragung über Satelliten. Siemens-Zeitschrift 1974, Band 48, Beiheft „Nachrichten-Übertragungstechnik", Seite 209...213.

[5] *Lampert, E.; Reidel, B.*: Zugriffs- und Modulationsverfahren für Nachrichtenverbindungen über Satelliten. Siemens-Zeitschrift 1974, Band 48, Beiheft „Nachrichten-Übertragungstechnik", Seite 218...221.

[6] *Glasow, R.*: Raisting – die derzeit größte Erdefunkstelle der Welt. Telcom Report 1981, S. 85...89.

[7] *Schürkämper, K.*: Erdefunkstelle Raisting. Siemens-Zeitschrift 1974, Band 48, Beiheft „Nachrichten-Übertragungstechnik", Seite 221...225.

[8] *Engelhardt, W.*: Intelsat V macht das Telefonieren billiger. FUNKSCHAU 1981, Heft 10, S. 67...68.

Stichworte zum Inhalt
Satellitenverbindung, Nachrichtenverkehr, Frequenzen, Intelsat, Cassegrain-Prinzip, Dualpolarisationsbetrieb, Fernüberwachung, parametrische Verstärker, Systemrauschtemperatur.

Dr.-Ing. August Fiebranz

Empfangsstellen für Antennenanlagen

Bei Antennenanlagen zum Hörfunk- und Fernsehempfang ist seit einigen Jahren die Zweiteilung in Empfangsstelle und Verteilnetz allgemein gebräuchlich. Zur Empfangsstelle gehören die Antennenanordnung und die zentrale Verstärkergruppe, die auch Kopfstelle genannt wird. Wenn weitere Verstärkerstellen vorhanden sind, werden diese dem Verteilnetz zugerechnet. Nachfolgend wird eine Übersicht über verschiedene Ausführungen vom Empfangsstellen und deren Verwendungsmöglichkeiten gegeben. Alle Geräte und Bauteile, die bei den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen zu verwenden sind, erfüllen die zur Zeit geltenden Postvorschriften. Alle Netzteile sind schutzisoliert und mit Netzleitung und Europastecker für 220 V Wechselspannung ausgestattet.

Welche Ausstattung der Kopfstelle zweckmäßig ist, hängt von der Größe des daran anzuschließenden Verteilnetzes ab, dessen Gesamtdämpfungen hauptsächlich die Höhe der in der Kopfstelle benötigten Verstärkungen und Ausgangspegel bestimmt. Dabei sind auch die Unterschiede der Antennenpegel in den Empfangsfrequenzbereichen und -kanälen wichtig.

Der niedrigste Antennenpegel muß so hoch verstärkt werden, daß an den ungünstigsten Empfängereingängen der erforderliche Mindestpegel erreicht wird. Bei den höchsten Antennenpegeln dürfen die zulässigen Pegelhöchstwerte an den Ausgängen der Verstärker und an Eingängen von Empfängern nicht überschritten werden. Zeitlich konstante Pegelunterschiede sind meistens durch eingebaute Pegelsteller auszugleichen, andernfalls können den Verstärkern auch Dämpfungsglieder, Pegelsteller oder frequenzabhängige Sperren vorgeschaltet werden. In Großanlagen, besonders mit zusätzlichen Verstärkerstellen im Verteilnetz, müssen am Ausgang der Kopfstelle zeitlich konstante Pegel bestimmter Höhe mit geringen Abweichungen abgegeben werden, die nur mit selbsttätigen Regelgeräten eingehalten werden können.

Gesichtspunkte zur Ausstattung

Für kleinere Verteilnetze werden Bereichsverstärker empfohlen, die vier Eingänge für LMKU und die Fernsehbereiche I, III und IV/V mit koaxialen Steckbuchsen nach DIN 45325 haben. Es gibt auch solche Geräte mit drei Eingängen ohne B I oder mit zwei Eingängen für LMKU und B III. Die nicht für Hörfunk und Fernsehen bestimmten Frequenzbereiche sind entsprechend der Postvorschrift unterdrückt. Die Verstärkungen verschiedener Typen liegen zwischen 18 und 34 dB, die zulässigen Ausgangspegel zwischen 103 und 116 dBµV für zwei belegte Fernsehkanäle. Die Verstärker haben zum Teil eingebaute Pegelsteller an allen oder an einzelnen Eingängen mit einer Dämpfung bis 18 dB, für LMK bis 30 dB.

Wenn in den Fernsehbereichen III oder IV/V mehrere Programme mit zwei und bei UHF auch mit drei Antennen empfangen werden, können diese an Kanalweichen angeschlossen werden, die zum Zusammenführen der Empfangskanäle geeignet und am Verstärkereingang vorzustecken sind. Dabei sind für UHF sogenannte Einschleusweichen vielseitig verwendbar. Diese haben einen Eingang für einen UHF-Kanal oder für zwei UHF-Kanäle, zwischen denen zwei freie Kanäle liegen. Am anderen Eingang wird der Rest der UHF-Bereiche durchgelassen mit je zwei Kanälen Schutzabstand auf beiden Seiten der eingeschleusten Kanäle. Bei einigen Weichentypen reicht sogar nur ein Kanal Schutzabstand auf beiden Seiten eines eingeschleusten UHF-Kanals aus.

Wenn bei einem Anwendungsfall der zulässige Ausgangspegel eines Bereichsverstärkers ausreicht, aber dessen Verstärkung für niedrige Antennenpegel nicht genügt, können diese durch vorzusteckende Vorschalt- oder Einschleusverstärker angehoben werden. Vorschaltverstärker gibt es für alle Kanäle in einem der Fernsehbereiche I, III und IV/V. Einschleusverstärker entsprechend den beschriebenen Einschleusweichen mit dem Unterschied, daß die eingeschleusten Signale in einem oder in zwei UHF-Kanälen verstärkt werden.

Ein Vorteil der Vorschalt- und Einschleusverstärker ist das niedrige Rauschmaß, das bei den Kanalverstärkern im Bereich III nur 2,5 dB und in den Bereichen IV/V nur 4 dB beträgt. Bei diesem Beispiel werden die vorgesteckten Verstärker über Steckverbinder vom Netzteil des Grundverstärkers mit Strom versorgt.

Vielseitige Gebietsverstärker

Gebietsverstärker, die z. B. von Hirschmann für 20 Städte oder Gebiete lieferbar sind, vereinfachen die Planung und den Aufbau von Empfangsstellen dadurch erheblich, daß jeweils eine für das angegebene Gebiet günstige Kombination von rauscharmen Vorverstärkern, Weichen und einem Bereichsverstärker in einem Gehäuse vereinigt sind. An vier oder fünf Eingän-

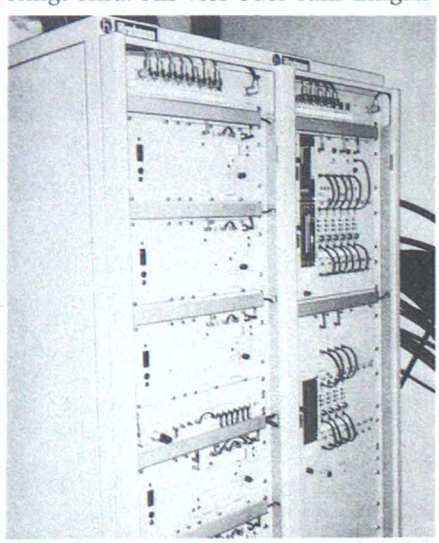


Bild 1. Eine Kombination aus Grundverstärker mit Vorschalt- und Einschleusverstärkern ermöglicht die Anpassung an die örtlichen Verhältnisse (Werkfoto: Hirschmann)

gen sind eine Hörfunkantenne und drei oder vier Fernsehantennen anzuschließen, mit denen nicht nur die drei Fernsehprogramme der Ortssender, sondern auch ausländische oder außerregionale Fernsender empfangen werden können.

Da die Fernsender wesentlich niedrigere Antennenpegel bringen als die Ortssender, werden die Ausgangspegel durch entsprechend bemessene Verstärkungen einander angeglichen. Im UKW-Bereich wird ebenfalls verstärkt, während LMK über eine dämpfungsarme Umwegleitung zur Ausgangsbuchse geleitet wird.

Wenn Verstärkungen oder zulässige Ausgangspegel der beschriebenen Verstärkerkombinationen nicht ausreichen, sind Gruppen verstärkender Geräte einzusetzen, deren Ausgänge an einer Sammelleitung zusammengeschaltet werden. Das gilt stets für Großanlagen mit weiteren Verstärkerstellen im Verteilnetz.

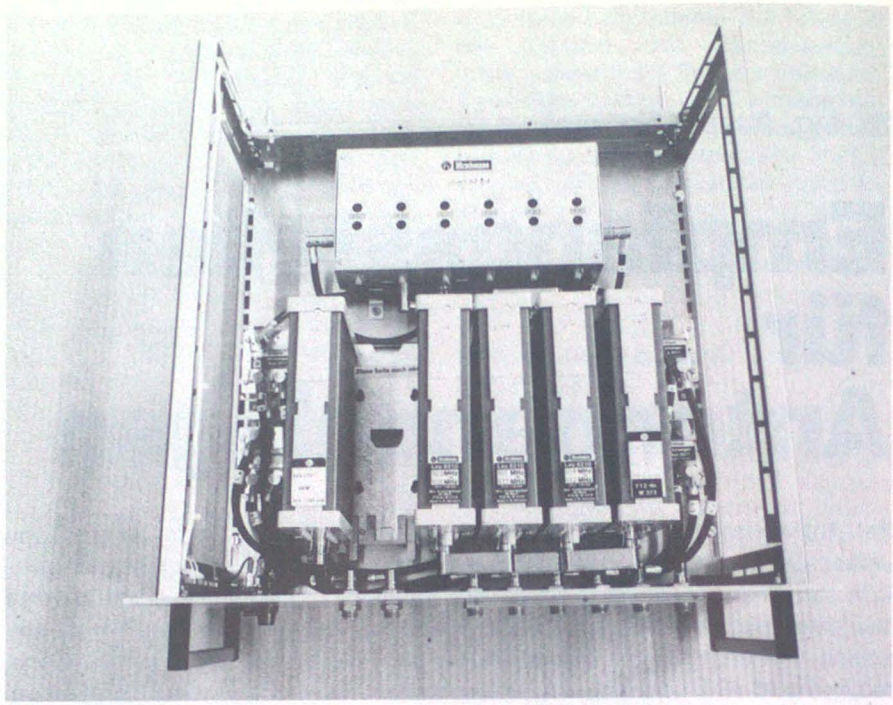


Bild 3. Einschub einer Empfangsstelle nach 15 Pfl 1 mit UKW-Kanalumsetzern des TOP-Programms (Werkfoto: Hirschmann)

Empfangsstellen für BK-Anlagen der DBP

Außer Projekten zur Flächenversorgung ausgedehnter Wohngebiete in Großstädten errichtet die Deutsche Bundespost auch BK-Anlagen (Breitbandkommunikationsanlagen) für die sogenannte Inselversorgung. Damit wird in Orten oder Wohngebieten mit ungünstigen Empfangsverhältnissen guter Hörfunk- und Fernsehempfang nicht nur der Ortssender, sondern auch Empfang zusätzlicher Programme von weiter entfernten Sendern geboten. Für Empfangsstellen solcher BK-Anlagen hat das Fernmeldetechnische Zentralamt der DBP zwei Pflichtenhefte geschaffen: Das 15 Pfl 3, das hohe Anforderungen stellt und den neuesten Stand der Technik berücksichtigt, und das schon etwas ältere 15 Pfl 1, das nach wie vor für viele Inselanlagen zur Anwendung kommt. Die wesentlichen Merkmale nach 15 Pfl 3 sind nachstehend aufgeführt:

Die Geräteempfangsstellen sind in 19-Zoll-Schränken mit Einschüben eingebaut. Alle Aufbereitungseinheiten sind leicht austauschbar. Benutzt wird das Prinzip der Doppelumsetzung über Norm-Zwischenfrequenzen (TV 38,9 MHz, FM 10,7 MHz) oder bei LM-Tonrundfunk über die Tonfrequenzen. Es ist grundsätzlich möglich, bei Fernsehen eine automatische Umschaltung auf ein Reservegerät bzw. eine Ersatzsignalquelle vorzusehen. Bei Tonrundfunk (FM) ist ebenfalls eine automatische Reserveumschaltung im Lieferprogramm enthalten. Ferner erfordert die Signalisierung der Betriebszustände einen erheblichen Aufwand an Überwachungseinrichtungen.

Nach welchem Pflichtenheft eine Empfangsstelle auszuführen ist, wird jeweils von den zuständigen Postdienststellen bestimmt. Ein wichtiger Gesichtspunkt für diese Entscheidung ist, ob in einem überschaubaren Zeitraum das zunächst als Inselanlage gebaute BK-Netz an ein großes, übergeordnetes Verteilnetz angeschlossen werden kann. Ist dies nicht absehbar, kann auf den Einbau von Überwachungs- und Reserveeinheiten verzichtet werden. Dann wird derzeit nach 15 Pfl 1 ausgeschrieben und gebaut. Ist ein Anschluß vorhersehbar, kann nach 15 Pfl 3 gebaut werden. Dabei ist der spätere Vollausbau mit automatischen Umschalteinrichtungen von vornherein einzuplanen und der dafür erforderliche Einbauraum vorzusehen.

Bild 1 zeigt zwei 19-Zoll-Schränke einer Empfangsstelle nach 15 Pfl 3 und *Bild 2* einen dazu gehörenden Einschub mit einer Aufbereitungseinheit für einen Fernsehkanal. *Bild 3* ist eine Aufnahme eines Einschubs einer Empfangsstelle nach 15 Pfl 1. Er enthält UKW-Kanalumsetzer und einen Nachverstärker.

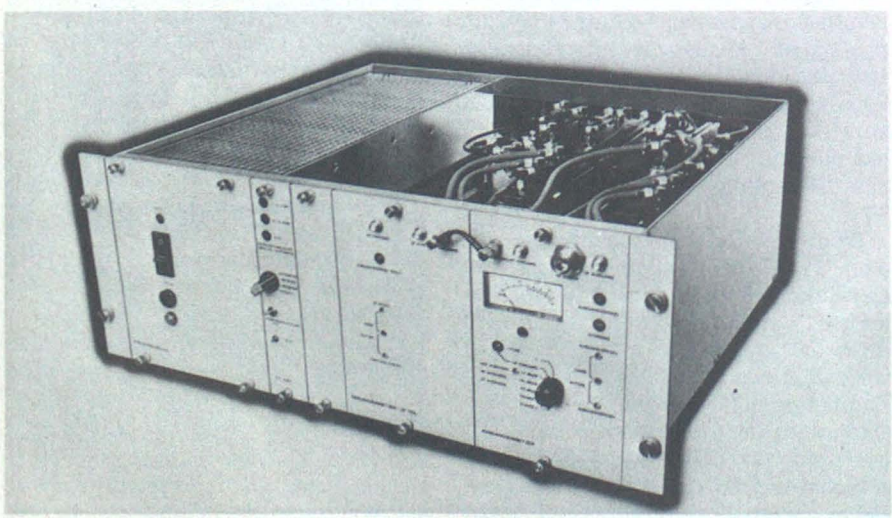


Bild 2. Aufbereitungseinheit für einen Fernsehkanal (Werkfoto: Hirschmann)

Stichworte zum Inhalt

Antennenverstärker, Empfangsstelle, Gebietsverstärker

Innovation durch Mikroelektronik

Die Nachrichtentechnische Gesellschaft NTG hielt ihre diesjährige Fachtagung unter dem Titel „Großintegration – Technologie, Schaltungstechnik, Systeme, Anwendungen" erneut in Baden-Baden ab. Wie schon im Vorjahr war der Höhepunkt eine Podiumsdiskussion, die unter dem Titel „Innovation durch Mikroelektronik – wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen" veranstaltet wurde.

Der Leiter des Fachausschusses Großintegration, Dr. Hans Weinerth, hatte erlauchte Panelisten an einen Tisch gebracht: Angeführt von Forschungsminister Andreas von Bülow hatten sich die Vorstandsmitglieder Dr. Friedrichs (Deutscher Gewerkschaftsbund), Dr. Dissel (AEG-Telefunken) und Lohr (Vorstandsvorsitzender SEL), der Generalbevollmächtigte Direktor Ohmann (Siemens) sowie die Professoren Kaiser (Institut für Nachrichtenübertragung, Universität Stuttgart) und Staudt (Fachbereich Wirtschaftswissenschaft, Universität Duisburg) eingefunden.

Das Problem: Präzise Zieldefinition

Vielleicht war er Titel etwas zu anspruchsvoll: Man wußte zunächst nicht recht, ob Auswirkungen der Innovation oder der Mikroelektronik diskutiert werden sollten. Die Klarstellung kam von Weinerth schon mit den Einleitungsworten: Er wies auf die Schlüsselfunktion der Mikroelektronik für die Volkswirtschaft hin, auf ihre Auswirkungen auf den politischen Bereich. Er forderte die Ingenieure auf, ihr Wissen so darzulegen, daß die Politiker daraufhin Entscheidungen treffen können.

In einem Einleitungsstatement strich Professor Staudt heraus, daß nach den „perspektivelosen 70iger Jahren", in denen man die Grenzen des Wachstums diskutierte, jetzt mit der Mikroelektronik wiederum eine Basistechnologie zur Verfügung stehe, mit der der Pessimismus des letzten Jahrzehnts überwunden werden könne.

Die Substitution von alten Geräten und Anlagen durch solche mit Mikroelektronik gäbe es nicht „zum Nulltarif": Der Erneuerungsaufwand würde sich über die nächsten zehn Jahre verteilen und damit arbeitsplatzfördernd wirken.

Einen totalen Wandel hingegen gäbe es im Qualifikationsprofil der Menschen. Auf der einen Seite würden die Tätigkeiten ein geringeres Qualifikationsniveau erfordern, auf der anderen würden neue, oft noch unbekannte Qualifikationen gesucht. Das hätte eine soziale Herausforderung zur Folge, die sich gelegentlich gerade bei besonders qualifizierten Personen in Leistungsverweigerung niederschlage. Staudt unterstrich diese sozial bedingten, latent vorhandenen Innovationswiderstände: Er meinte aber auch, daß die heutigen Arbeitsmarktprobleme nicht das Ergebnis vollzogener, sondern verpaßter Veränderungen seien.

Die Thesen des BMFT

Der Auftritt von Bundesminister Andreas von Bülow bestach durch Klarheit und Konzeption. Er räumte ein, daß in der Vergangenheit Gespräche zwischen Staat und Wirtschaft vorwiegend Verfahrensfragen, nicht aber Zukunftsperspektiven berührt hätten. Der Staat hat aber bisher die Tendenz vertreten, den Marktkräften die Regulierung zu überlassen – was in der Vergangenheit den mangelnden Konsens über die Zukunftstechnologien ersetzt habe. Da aber ein Marktgleichgewicht durch die explosionsartige Verteuerung der Energie nicht mehr vorhanden sei, müsse der Staat regulierend eingreifen.

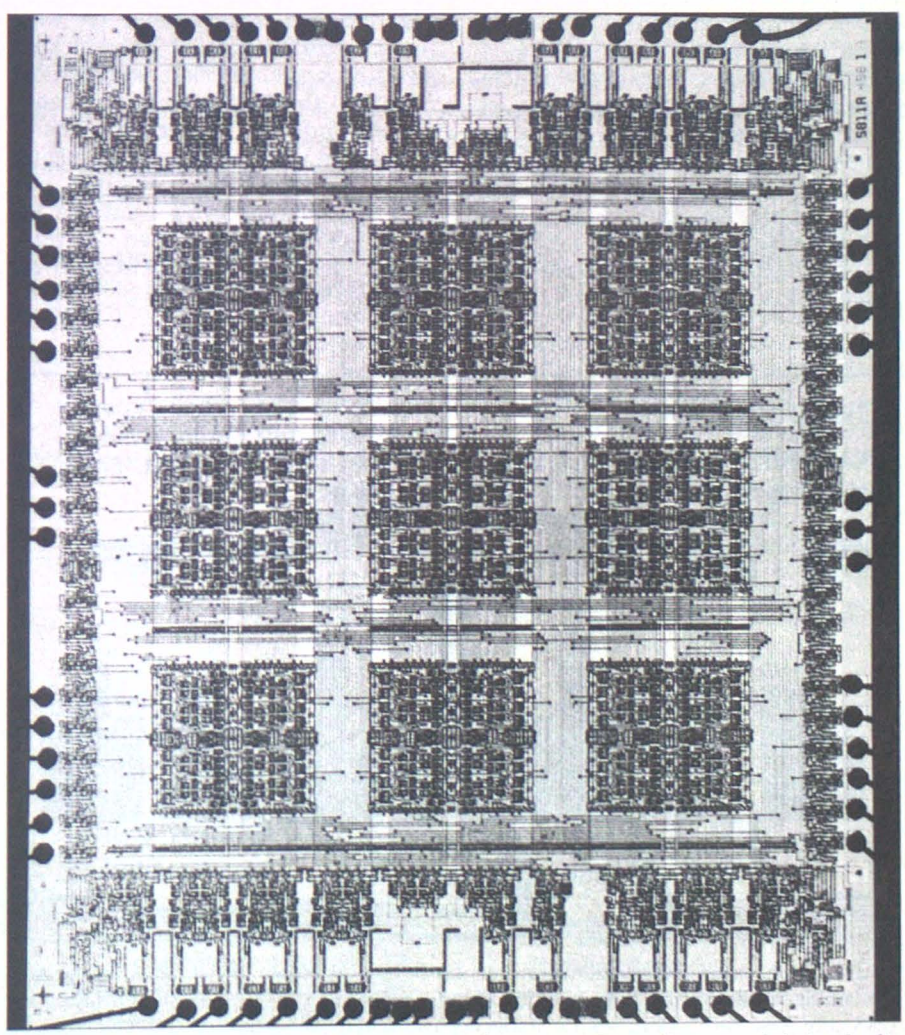


Bild 1. Mikroelektronik als Jobkiller? Diese überzogene Formulierung wird durch die treffende Aussage „Jobveränderer" ersetzt (Foto: Siemens)

Von Bülow stellte die Frage, wie man denn in der Elektronik einen größeren Weltmarktanteil erreichen wolle, wenn man in der Basistechnologie – der Mikroelektronik – Importeur bleibe? Er nannte vier Aufgaben, die vorrangig zu lösen sind:

- eine wettbewerbsfähige Mikroelektronik-Industrie schaffen, die nicht unbedingt in deutschem Mehrheitsbesitz im Einzelfall sein muß;
- den Instrukturwandel eher beschleunigen, mehr Beweglichkeit zeigen in der Anwendung der Mikroelektronik;
- das Bildungssystem stromlinienförmig auf die neuen Qualifikationsforderungen einer durch Mikroelektronik geprägten Wirschaft ausrichten;
- den Dialog zwischen Staat und Wirtschaft enger gestalten.

In USA: Doppelt soviel Mikroelektronik pro Kopf

Dissel unterstrich die Ausführung des Forschungsministers mit Zahlen. Der Weltmarktanteil der Bundesrepublik auf dem Gebiet Integrierte Schaltungen hätte im vergangenen Jahr ganze 7 % betragen, gegenüber Japan 24 % und USA gar 44 %.

Der AEG-Sprecher sah die Wachstumsbremsen eher im geistigen Bereich: „Werkzeuge" wären schon vorhanden, aber die „Denkzeuge" würden fehlen. Die Hardware sei in einem Jahrzehnt auf ein Tausendstel der Kosten (für die gleiche Leistungseinheit) zurückgegangen, die Softwarekosten hingegen hätten sich gerade erst halbiert.

Auch Helmut Lohr wies auf die Bedeutung der Softwarefrage hin: Er sähe eine Lösung allerdings erst, wenn mit wachsender Speicherkapazität höhere Programmiersprachen eingesetzt werden können, die wiederum den Arbeitsaufwand fürs Programmieren drastisch verringerten. Zwischen Hardware und Software gäbe es durchaus eine wechselseitige Abhängigkeit. Der Sprecher unterstrich die aufwendigen Initiativen, die gegenwärtig in Japan ergriffen werden und meinte, daß zwar die Geburtsstätte der Mikroelektronik die USA seien, die Aufzuchtstätte hingegen in Fernost liege.

Professor Kaiser führte aus, daß man zunächst nach den Massen-Märkten für Großintegrierte Schaltkreise suchen solle: Im Nachrichtenwesen würden sie sich ausschließlich im Teilnehmerbereich finden. Er ermunterte die Ingenieure, neue, noch nicht erdachte Bausteine zu entwickeln, z. B. für die Datensicherung oder für die Verbesserung der Benutzeroberfläche von Geräten.

Mikroelektronik und Arbeitsmarkt

DGB-Vorstand Friedrichs vermißte ausreichende Innovationen im Konsumgütersektor, die auf Mikroelektronik zurückzuführen sind. Nur hier vermutet er die Stückzahlen, mit denen man der Industrie wieder auf die Beine helfen könne. Er beklagte, daß bislang alle Statistiken einen negativen Einfluß der Mikroelektronik auf die Beschäftigtenzahl ausweisen würden (was in der Diskussion nicht unwidersprochen blieb).

Trotzdem stellte er sich deutlich hinter die Mikroelektronik: „Die Gewerkschaften bedauern, daß man in den deutschen Chefetagen erst so spät auf die Mikroelektronik reagiert hat." Er forderte die Industrie auf, die möglichen negativen Auswirkungen der Mikroelektronik zu mildern, sie menschlich akzeptierbar zu machen.

Ohmann, Vorsitzender der NTG, strich noch einmal die Möglichkeiten und Chancen heraus, die die Mikroelektronik bietet: Geringere Leistungsaufnahme, verkleinertes Volumen, verringerte Kosten der Geräte, Einsparung von Rohstoffen. Dazu fügte er neue Leistungsmerkmale, die früher nicht realisiert werden konnten, sowie den Abbau geisttötender Routinearbeiten, für die die Datenverarbeitung ein gutes Beispiel sei.

Am Ende meinte er, daß mit Hilfe der Mikroelektronik auch Reisen eingespart werden könnten: Nachrichten ließen sich ja elektronisch transportieren. Das führt zwangsläufig zu der Frage, ob sich denn die Reise nach Baden-Baden gelohnt hat.

Kritik am kleinsten gemeinsamen Nenner

Natürlich war nicht zu erwarten, daß bei einer solchen Diskussion die Problemlösungen in den Schoß fallen. Nicht alle Teilnehmer hatten sich gleicht gut – oder gleich ernsthaft – vorbereitet. Es bringt wenig, wenn der eine seine Befürchtungen artikuliert und der andere dagegen die Vorteile herausstreicht: Da wird auf zwei verschiedenen moralischen Ebenen argumentiert (und das hatten wir doch erst kürzlich beim Thema Kernenergie).

Es ist immer wieder zu hören, man könne die gesellschaftlichen Auswirkungen nicht zahlenmäßig quantifizieren. Woher aber hat dann das Battelle-Institut das Zahlenmaterial, das kürzlich in „Bild der Wissenschaft" veröffentlicht wurde? Wo stammen die entsprechenden Zahlen des Kieler Instituts für Weltwirtschaft her?

Immerhin: Ein Minimum an Grundkonsens ist vorhanden. Und er scheint, salopp formuliert, zu lauten: Immer mehr qualifizierte Menschen müssen immer mehr arbeiten, damit immer weniger qualifizierte Leute immer weniger arbeiten dürfen.

Eine wesentliche Erkenntnis schälte sich noch in der Diskussion heraus: Nicht mit der Existenz der Mikroelektronik, sondern mit deren Anwendung wird Geld verdient. So meinte Staudt: Es wird einfach zu wenig angewendet. Einigkeit auf allen Seiten: im Publikum und bei den Panelisten. Kp.

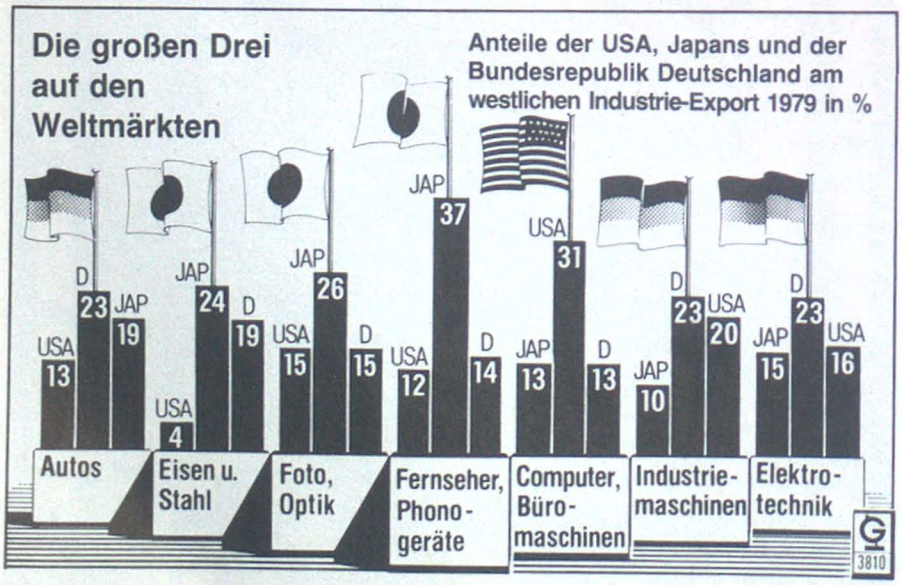


Bild 2. „Mehr Mikroelektronik" kann nur die Devise bedeuten: In den „mikroelektronikverdächtigen" Bereichen Foto, Audio, Video, Computer und Büromaschinen haben die USA „die Nase vorn". Dort, wo die Stärke der Deutschen noch liegt – im Automobilbau, bei den Industriemaschinen, in der allgemeinen Elektrotechnik – liegen noch ungenutzte Einsatzpotentiale

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (37)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Bei der Ansteuerung durch Treibertransistoren sind nach Bild 253 zwei Möglichkeiten gegeben. Beide Schaltungen eignen sich gleich gut für eine Übertragung modulierter Lichtsignale oder für stationäre Signalgebung. Bei der Schaltung nach Bild 253a ist die Diode im Emitterkreis (Emitterfolger) angeordnet. Die Basis erhält eine Spannung U, die etwa dem Wert $\frac{U_B}{2}$ entspricht. Die Spannung U_E ist um den Betrag 0,6 V niedriger als U. Somit kann dann nach der vorherigen Gleichung

$$R = \frac{U - 0{,}6\ V - U_D}{I_D}$$

der Strombegrenzungswiderstand ausgerechnet werden. Dabei ist I_D mit 10...50 mA anzusetzen, je nach Anwendung und Transistor.

In der Schaltung Bild 253b ist die Diode im Kollektorkreis angeordnet. Der mittlere Ruhestrom ist durch R_E zwischen 10...50 mA einzustellen.

Die Größe der Durchlaßspannung von Lumineszenz-Dioden ist von der Materialzusammensetzung abhängig. Im allgemeinen sind folgende Werte gültig:

Typ	Farbe	U_D [V]
GaAs	IR-A-Gebiet	1,2...1,5
GaAsP	Rot	1,4...1,8
GaAsP	Gelb	2,0...2,5
GaP	Grün	2,0...2,8

In dem *Bild 254* sehen wir den typischen Verlauf der Durchlaßspannung U_D. Die Durchlaßkurve verschiebt sich mit steigender Temperatur nach links. Bei Nennstrom haben IR-Dioden ein $T_K \approx -1{,}5$ mV/K und Dioden im sichtbaren Strahlungsbereich ein $T_K \approx -1{,}6$ mV/K.

Die Sperrspannung von Lumineszenz-Dioden liegt je nach Typ mit U_R = 3...5 V sehr niedrig. Es ist dafür zu sorgen, daß diese Werte auch bei Impulssteuerung nicht überschritten werden. Sperrströme liegen im Bereich von 0,01 µA...50 µA.

Schaltungstechnik

Eine Serienschaltung ist möglich, da die Streuwerte hier keine Rolle spielen (*Bild 255*). Der gemeinsame Strom bestimmt das Arbeitsverhalten der Schaltung. Vorsicht ist jedoch im Sperrbetrieb geboten. Hier ist zu berücksichtigen, daß bei unterschiedlichen Sperrströmen die Spannung an den einzelnen Dioden sich soweit erhöhen kann, daß die Grenzwerte überschritten werden. In solchen Fällen ist eine Antiparallelschaltung kleiner Siliziumdioden erforderlich.

Lumineszenz-Dioden dürfen nicht parallelgeschaltet werden. Aufgrund der unterschiedlichen Spannungswerte bei einem Arbeitspunkt kann eine Überlastung der Diode auftreten, die den kleineren Spannungswert U_D hat.

Eine LED kann, parallel zu einem Transistor geschaltet (*Bild 256*), den jeweiligen Ein-Aus-Zustand signalisieren. Der Widerstand R_V ist so zu bemessen, daß bei der gegebenen Betriebsspannung der Diodenstrom I_D den zugelassenen Wert von z. B. 20 mA nicht überschreitet.

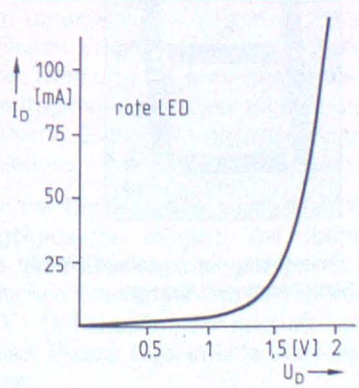


Bild 254. U_D/I_D-Kennlinie einer LED

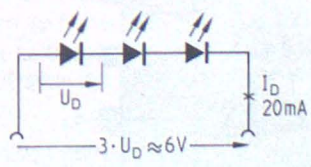


Bild 255. Im Gegensatz zur Parallelschaltung ist die Serienschaltung bei LEDs problemlos möglich. Bei Parallelschaltung kann durch Unterschiede beim Kennlinienverlauf eine Diode überlastet werden

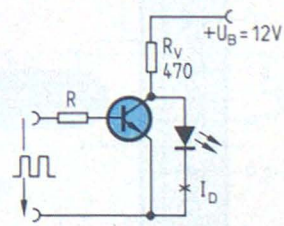


Bild 256. LED zur Anzeige des Transistorzustandes

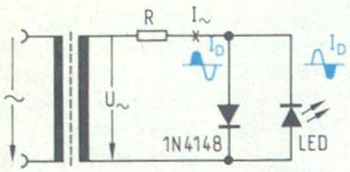


Bild 257. Bei Wechselspannungsbetrieb ist eine Schutzdiode antiparallel zur LED zu schalten, damit die Sperrspannung nicht überschritten wird

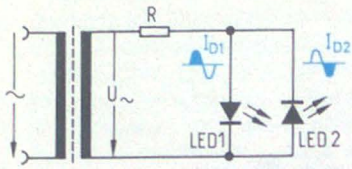


Bild 258. Bei Betrieb an Wechselspannung kann auch eine zweite LED zur Begrenzung der Sperrspannung verwendet werden

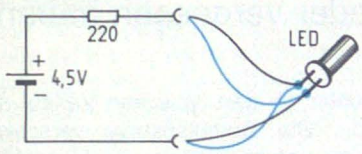


Bild 259. Möglichkeit zum Feststellen der Durchlaßrichtung einer LED

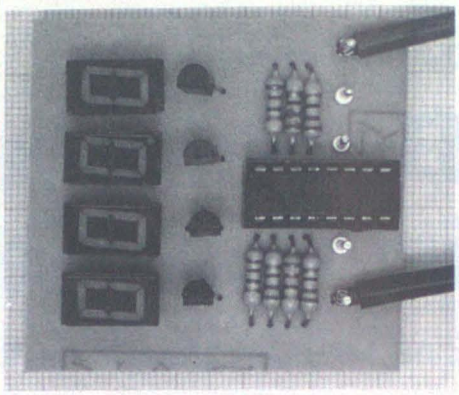


Bild 260. Vier Siebensegment-Anzeigen mit Treiber-IC

Lumineszenz-Dioden können nach *Bild 257* an Wechselspannung betrieben werden, wenn bei der Halbwelle, die zur Sperrung der Diode führt, eine antiparallelgeschaltete Diode die Sperrspannung auf 0,6 V begrenzt. Der Widerstand R ist so zu bemessen, daß für seine Berechnung der Effektivwert der Wechselspannung herangezogen wird. Bei der Spitzenspannung des Wechselstromes ist der Diodenspitzenstrom etwa um den Faktor 1,4 größer, was zu tolerieren ist.

Die Schaltung nach *Bild 258* unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß die antiparallel geschaltete Diode ebenfalls eine LED ist. Dadurch ist auch hier gewährleistet, daß der Bereich der Sperrspannung für keine der beiden Dioden erreicht wird. Die beiden LEDs leuchten wechselseitig bei jeder Halbwelle auf. Der Widerstand R ist so zu bemessen, als ob nur eine Diode vorhanden ist.

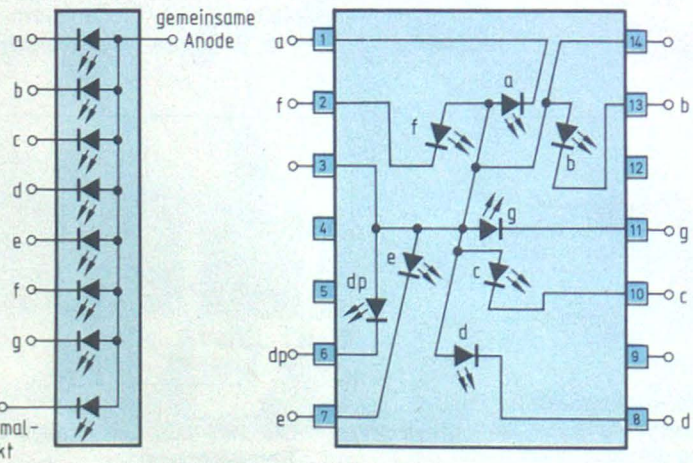
In den meisten Fällen ist der längere Anschlußdraht die Anode. Die Polung läßt sich mit einer 3...4,5-V-Batterie und einem 220-Ω-Schutzwiderstand in Serienschaltung leicht feststellen. Siehe hierzu *Bild 259*.

Siebensegment-Anzeigen und Rastermatrix

Zur Anzeige von Ziffern, Zeichen und Symbolen lassen sich Einzeldioden zu Displays zusammensetzen. Das zeigt *Bild 260*. Üblich sind heute Siebensegment-Anzeigen nach *Bild 261*.

Kleinere Segment-Anzeigeelemente lassen sich monolithisch herstellen. Dies gilt für Anzeigehöhen von 3 mm bis 5 mm, wie sie z. B. in Taschenrechnern vorliegen. Größere Anzeigeelemente bis zu 20 mm Anzeigehöhe werden aus Einzelkristallen in Verbindung mit Lichtleitern aufgebaut. Hierbei werden die leuchtenden Kristallflächen, die eine Größe von etwa 0,3 mm × 0,3 mm haben, mit Hilfe keilförmiger Kunststofflichtleiter auf maximal 9 mm × 1 mm gestreckt.

Es gibt die einzelnen Anzeigeblöcke mit und ohne Dezimalpunkt. Dieser kann je nach Ausführung vor oder nach dem Zahlenbild liegen. Bei kleineren Schrifthöhen wird pro Segment eine LED angeordnet, wobei über ein keilförmiges optisches Prisma ein Strich (Segment) simuliert wird. Bei größeren Schrifthöhen werden für die dabei entstehen-



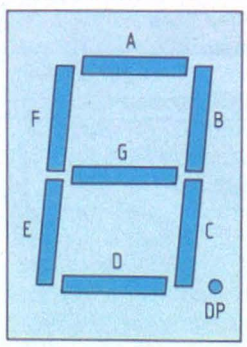
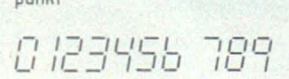


Bild 261. Anordnung der einzelnen Dioden in einer Siebensegment-Anzeige



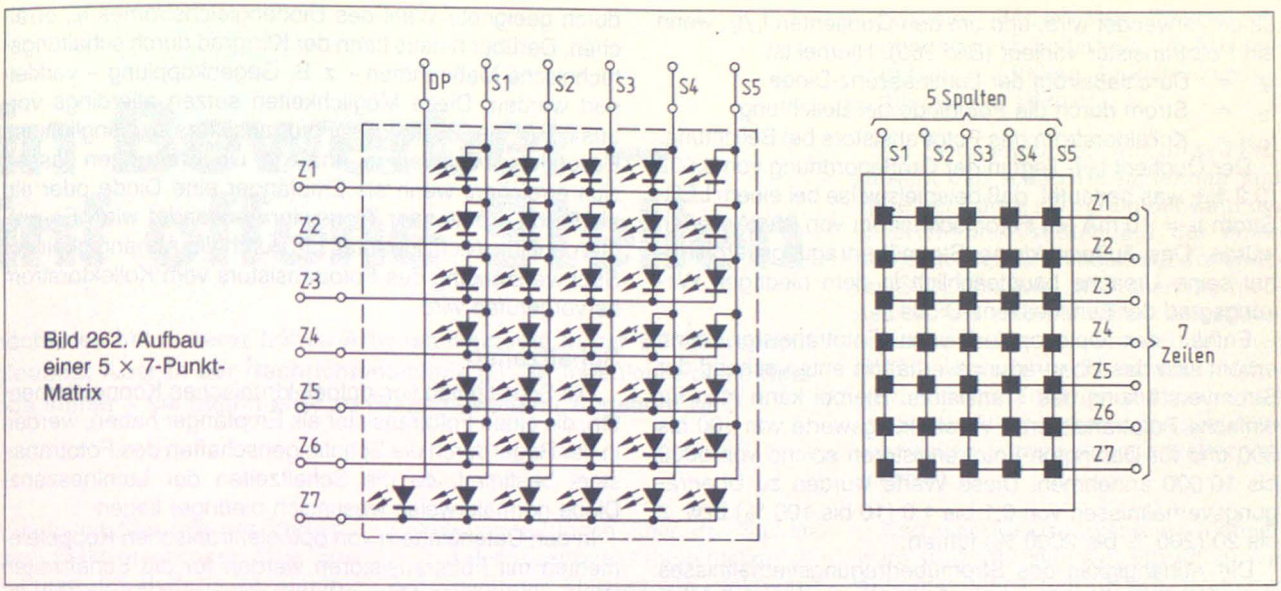


Bild 262. Aufbau einer 5 × 7-Punkt-Matrix

den längeren Einzelsegmente auch zwei Dioden benutzt. Sieben-Segment-Anzeigen sind in rot-, grün- und gelbleuchtenden Segmenten erhältlich.

Die Daten entsprechen grundsätzlich den Angaben von LEDs. Wegen der hohen erforderlichen Lichtintensität wird oftmals pro Diode auch mit einem Segmentstrom von 20...25 mA gearbeitet. Das kann dazu führen, daß eine Anzeigeeinheit mit 8 Dioden (Dezimalpunkt) bis zu 200 mA Strombedarf fordert. Die Anzeigeeinheiten werden über einen entsprechenden Decoder und Lampentreiber angesteuert.

Matrix-Anzeigefelder

Am häufigsten anzutreffen ist die sogenannte 5 × 7-Punkt-Matrix (*Bild 262*) für die Darstellung von Ziffern und Großbuchstaben. Eine erweiterte 7 × 9-Punkt-Matrix gestattet auch noch die Anzeige von Kleinbuchstaben und Sonderzeichen. Zum Decodieren werden fünf Spaltenanschlüsse und sieben Zeilenanschlüsse herausgeführt.

Optokoppler

Optokoppler sind elektronische Bauelemente, die meist in einem DIP-6- oder DIP-8-Gehäuse einen optoelektronischen Sender – z. B. LED- und gleichzeitig den Empfänger – z. B. einen Fototransistor oder eine Fotodiode – gemeinsam untergebracht sind. Sinn dieser Anordnung ist es, zwischen Empfängerseite und Senderseite eine galvanische Trennung zu erreichen. Somit lassen sich bei der Übertragung elektrischer Signale auf lange Leitungen undefinierte Erdungsverhältnisse umgehen, Kreise mit verschiedenen Potentialen lassen sich trennen.

In der Digitaltechnik sind so leicht galvanisch getrennte Pegelumsetzer möglich. Als Übertragungselement dient das Licht. Optokoppler gibt es mit Isolationsspannungen zwischen Empfänger und Sender von einigen 100 V bis zu 5 kV. Gehäuseformen reichen vom TO-100 Metallgehäuse, Plastik-Dual-in-Line, Mini-Dip bis zum Keramikgehäuse.

Die Mehrzahl der zur Zeit verwendeten optoelektronischen Koppelelemente arbeitet mit einer GaAs-Lumineszenz-Diode als Sender und einem NPN-Si-Fototransistor als Empfänger. Diese Kombination wird bevorzugt, weil die Wellenlänge der von der Diode emittierten Strahlung in den Bereich der maximalen spektralen Empfindlichkeit des Transistors fällt und damit eine gute optische Anpassung erreicht wird.

Das Medium zwischen Sender und Empfänger könnte grundsätzlich aus einem Gas bestehen; aus Gründen einer höheren Spannungsfestigkeit wird jedoch meistens ein transparenter Kunststoff verwendet. Es gibt in dieser Weise aufgebaute Optokoppler mit zugelassenen Potentialdifferenzen von einigen kV und Isolationswiderständen $> 10^{11}\ \Omega$ zwischen Eingang und Ausgang.

Um den Einfluß von Fremdstrahlungen auszuschalten, verwendet man für die Umhüllung einen strahlungsundurchlässigen Kunststoff. Einige Optokoppler sind auch mit einem hermetisch verschlossenen Metallgehäuse ausgestattet.

Übertragungsverhältnis

Ein wichtiger Kennwert bei optoelektronischen Koppelelementen ist das Stromübertragungsverhältnis (Current Transfer Ration „CIR"). Hierbei handelt es sich um den Quotienten I_D/I_F, wenn auf der Empfängerseite eine Foto-

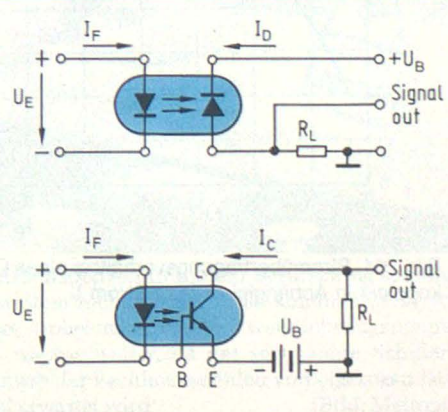


Bild 263. Aufbau eines Opto-Kopplers; oben: mit LED und Fotodiode; unten: mit LED und Fototransistor

diode verwendet wird, und um den Quotienten I_C/I_F, wenn ein Fototransistor vorliegt (*Bild 263*). Hierbei ist

I_F = Durchlaßstrom der Lumineszenz-Diode,
I_D = Strom durch die Fotodiode bei Belichtung,
I_C = Kollektorstrom des Fototransistors bei Belichtung.

Der Quotient I_D/I_F liegt in der Größenordnung von 0,002 (0,2 %), was bedeutet, daß beispielsweise bei einem LED-Strom I_F = 10 mA ein Fotodiodenstrom von 20 µA fließen würde. Das äußerst kleine Stromübertragungsverhältnis hat seine Ursache hauptsächlich in dem niedrigen Wirkungsgrad der Lumineszenz-Diode.

Enthält der Optokoppler einen Fototransistor, dann erhöht sich das Übertragungsverhältnis entsprechend der Stromverstärkung des Transistors. Hierbei kann man für einfache Fototransistoren Verstärkungswerte von 100 bis 500 und für Darlington-Fototransistoren solche von 5000 bis 10 000 annehmen. Diese Werte würden zu Übertragungsverhältnissen von 0,1 bis 1,0 (10 bis 100 %) bzw. 2 bis 20 (200 % bis 2000 %) führen.

Die Abhängigkeit des Stromübertragungsverhältnisses vom Arbeitspunkt, also vom Strom I_F, ist hauptsächlich durch die Abhängigkeit der Stromverstärkung des Transistors vom Kollektorstrom gegeben. Das *Bild 264* zeigt den typischen Verlauf des I_C/I_F-Verhältnisses in Abhängigkeit vom Strom I_F.

Übertragungskennlinie

Die Übertragungskennlinie eines optoelektronischen Koppelelements gibt die Abhängigkeit des Ausgangsstroms I_C oder I_D vom Eingangsstrom I_F wieder. Das *Bild 265* zeigt als Beispiel den Kennlinienverlauf eines Koppelelements mit einem Fototransistor als Empfänger.

Wird das optoelektronische Koppelelement zum Übertragen digitaler Signale verwendet, spielt das Auftreten von Verzerrungen, hervorgerufen durch Krümmungen in der Übertragungskennlinie, nur eine untergeordnete Rolle. Anders bei der Übertragung analoger Signale: Hier ist ein möglichst kleiner Klirrgrad erwünscht. Dieses Ziel läßt sich durch eine sorgfältige Arbeitspunkteinstellung, und zwar durch geeignete Wahl des Diodengleichstromes I_F, erreichen. Darüber hinaus kann der Klirrgrad durch schaltungstechnische Maßnahmen – z. B. Gegenkopplung – verkleinert werden. Diese Möglichkeiten setzen allerdings voraus, daß die Basis des Fototransistors zugänglich ist. Besonders hochwertige analoge Übertragungen lassen sich erreichen, wenn als Empfänger eine Diode oder ein als Diode arbeitender Transistor verwendet wird. Es entfällt dann die Nichtlinearität, die durch die Abhängigkeit der Stromverstärkung des Fototransistors vom Kollektorstrom hervorgerufen wird.

Schaltzeiten

Die Schaltzeiten von optoelektronischen Koppelelementen, die einen Fototransistor als Empfänger haben, werden in der Regel durch die Schalteigenschaften des Fototransistors bestimmt, da die Schaltzeiten der Lumineszenz-Diode normalerweise wesentlich niedriger liegen.

In den Datenblättern von optoelektronischen Koppelelementen mit Fototransistoren werden für die Schaltzeiten Werte von einigen Mikrosekunden genannt. Diese Schaltzeiten wurden bei bestimmten, in den Datenblättern angegebenen Bedingungen ermittelt. In praktischen Schaltungen sind diese Werte jedoch häufig nicht zu realisieren. Die Ursache liegt hauptsächlich in der sich bei Ausnutzung der Verstärkereigenschaften des Fototransistors stark vergrößernden Miller-Kapazität.

Die kürzesten Schaltzeiten lassen sich erzielen, wenn man die Kollektor-Basis-Diode des Transistors als Fotodiode benutzt. Die auf diese Weise erzielbaren Schaltzeiten gleichen denen von Optokopplern mit einer Fotodiode als Empfänger. Das Stromübertragungsverhältnis geht jedoch auf die Werte unter 1 % zurück, so daß eine breitbandige Verstärkung des Ausgangssignals erforderlich wird.

Wegen der großen Resonanz bei unseren Lesern wird die Serie voraussichtlich im September 1981 als gesammelte Ausgabe erscheinen.

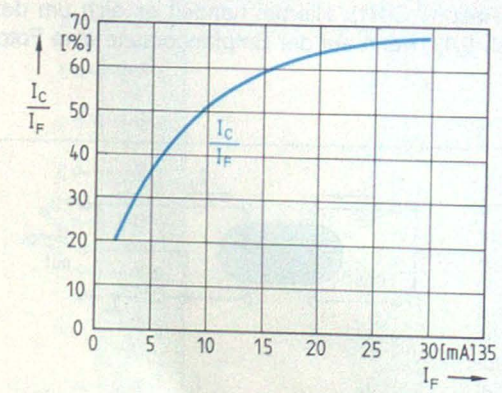


Bild 264. Stromübertragungsverhältnis eines Optokopplers in Abhängigkeit vom Strom I_F

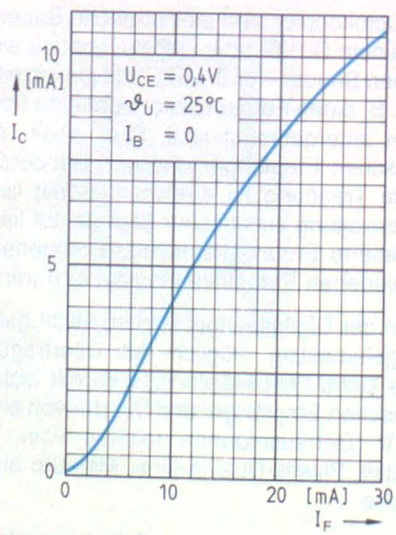


Bild 265. Kennlinie I_C/I_F eines Optokopplers mit Fototransistor

Ein Bewerber – fünf offene Stellen

Man möchte es bei unserer hohen Arbeitslosenquote in der Bundesrepublik nicht glauben: Aber in der Nachrichtentechnik gilt für Ingenieure diese Relation noch immer – sie nimmt eher zu Gunsten weiterer Angebote zu.

Zum sechsten Mal legt der Verband Deutscher Elektrotechniker eine Studie zur Frage des Bedarfs an Elektroingenieuren in der Bundesrepublik Deutschland vor. Im Bereich der Wirtschaft ist sie ein Hilfsmittel für die Personalpolitik und zeigt Ansatzpunkte für entsprechende mittelfristige, langfristige und weitgehend konjunkturunabhängige Personalplanung auf. Im Bereich des Bildungswesens kann sie dazu beitragen, sinnvolle bildungspolitische Beschlüsse, insbesondere hinsichtlich der Studienplatzkapazitäten, zu fördern. In ihren qualitativen wie auch quantitativen Aussagen ist die Studie auch dazu geeignet, den vor ihrer Berufswahl stehenden jungen Menschen Entscheidungshilfen an die Hand zu geben.

Auf Stellenangebote für graduierte und diplomierte Elektroingenieure gehen immer weniger Bewerbungen ein. Diese Erfahrung machen die Personalchefs der Elektrounternehmen nicht erst seit gestern. Sie führt zwangsläufig zu der Erkenntnis, daß das Ingenieurpotential knapp wird.

Die Studie konstatiert eine besonders stark rückläufige Tendenz der Ingenieurstudenten-Zahlen seit 1978. Die Studienplätze für Elektrotechnik an den Universitäten sind derzeit im Mittel zu rund 85 Prozent, die an den Fachhochschulen gar nur zu 70 bis 75 Prozent ausgelastet. Als Hauptgründe für diese alarmierende Entwicklung werden genannt:

- Mängel in der Schulausbildung bei mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern (Folge: subjektive Vorstellung von mangelnder Qualifikation für ein Ingenieur-Studium)
- Abwahl der als schwierig angesehenen naturwissenschaftlichen Fächer durch die Schüler (Folge: Verunsicherung und hohe Durchfallquoten bei Vorexamen)
- Ablehnende Haltung der Jugendlichen gegenüber der Technik
- Fehlvorstellungen über die Sicherheit der Ingenieur-Arbeitsplätze
- Mangelndes Angebot von Praktikantenstellen für Abiturienten.

Auf der anderen Seite geht die Studie von einem erhöhten Zuwachsbedarf an Elektroingenieuren für die nächsten Jahre aus. Für die gegenüber der Vergangenheit erhöhte Zuwachsrate sind folgende Gründe ursächlich:

- Nachholbedarf aus den Jahren 1975 bis 1978
- Wachsender Bedarf an technischem Know-how (die immer komplexer werdende Technik verlangt einen höheren Ausbildungsstand)
- Erhöhter Bedarf von Elektroingenieuren auch außerhalb der Elektroindustrie (andere Industriezweige, öffentlicher Dienst).

Per Saldo ergibt sich aus diesen Prognosen, daß schon im laufenden Jahr mit einer Lücke zwischen der Zahl der Hochschulabsolventen auf der einen und dem Ingenieurbedarf auf der anderen Seite von etwa 10 Prozent zu rechnen ist, die sich bis Mitte dieses Jahrzehnts auf fast 30 Prozent erhöhen könnte. Danach – so ist zu befürchten – wird sich die Situation durch die nun ins Studienalter kommenden geburtenschwachen Jahrgänge noch weiter verschärfen.

Und weil Elektroingenieure Mangelware sind und sich seit Jahren zu wenig junge Menschen für ein ingenieurwissenschaftliches Studium, insbesondere für ein Studium der Elektrotechnik, entscheiden, klagt die Bundespost über 2300 offene Stellen für Fachhochschul-Absolventen und 100 für Universitäts-Absolventen. Die Industrie kann ihren Ingenieurnachwuchsbedarf ebenfalls bei weitem nicht decken. Jeder Hochschul-Absolvent der Elektrotechnik kann sich derzeit aus etwa fünf Angeboten eine Anfangsstellung aussuchen.

Kp.

Seit Jahren steigt das Angebot an freien Arbeitsplätzen in diesem Berufszweig ständig, da die Zahl der Hochschulabsolventen bei weitem nicht ausreicht. So kommen heute schon etwa fünf offene Stellen auf einen Bewerber, wobei männliche wie weibliche Ingenieure die gleichen Chancen haben. Und die Zahl wächst weiter, da der sogenannte Schülerberg zumindest an den technischen Studiengängen der Fachhochschulen vorbeigezogen ist und nun überall das langandauernde Schülertal erwartet wird (Bild: Metropress)

Rot fehlt

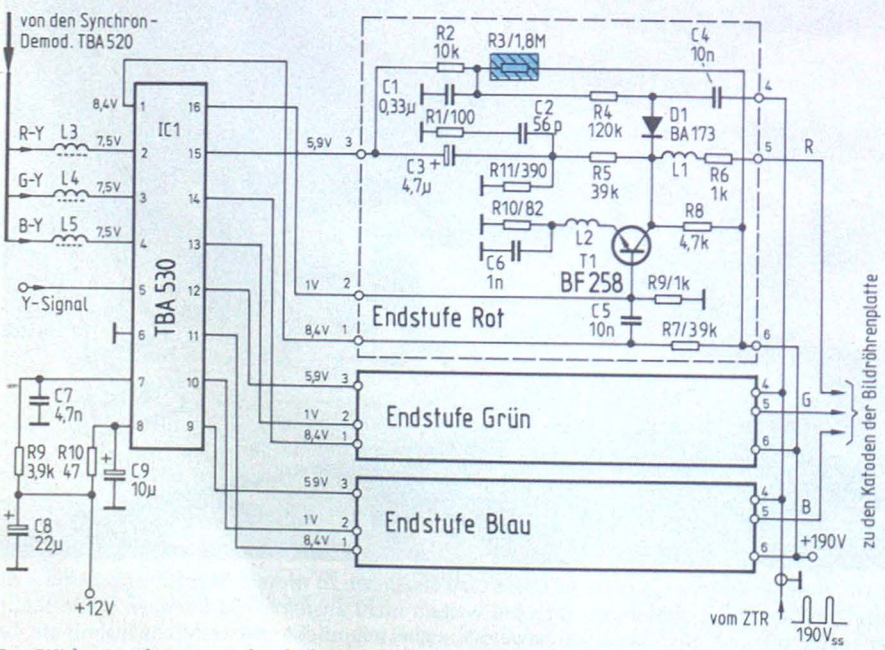
Die fehlende rote Farbe war der Grund der Beanstandungen bei einem fehlerhaften Color-Gerät. Die Schwarzweiß-Wiedergabe des Gerätes war einwandfrei; der Bildschirm wies durch die fehlende rote Farbe keinen Cyan-Stich auf, so daß die Farbendstufe als Fehlerquelle ausscheiden mußte. Wie vermutet, fehlte das Rot-Signal am Ausgang des Matrix-ICs (*Bild*) am Pin 16, dem Signalweg zur Basis des Endstufentransistors T1; ebenfalls fehlte eine Gleichspannung in der Größe von 1 V an diesem Punkt. Aufgrund dieser Tatsache wurde zunächst T1 überprüft sowie das IC ausgewechselt. Die Fehlererscheinung blieb vorhanden; beide Bauteile waren also in Ordnung. Die Matrix-IC-Eingänge Pin 2, 3 und 4 wurden jedenfalls mit allen drei Signalen angesteuert, auch stimmten alle drei Spannungswerte mit 7,5 V mit den Serviceunterlagen überein. Sollte die integrierte Verstärkerstufe für das auszukoppelnde Rot-Signal gesperrt worden sein? Um diese Frage zu klären, unternahm ich Spannungsmessungen an Pin 1 und Pin 15, wobei sich weitere wichtige Hinweise auf den Fehler ergaben. Beide Spannungen waren zu klein gegenüber den Schaltbildangaben. Zunächst bestand der Verdacht auf eine Unterbrechung oder auf einen erhöhten Wert des Widerstandes R7, was aber nicht zutraf. Sollte vielleicht ein Fehler im Gegenkopplungszweig liegen? Auf diese Frage hin wurden die Widerstände R2 und R3 überprüft. Am Verbindungspunkt zwischen beiden Widerständen war schon kaum Spannung meßbar, also lag die Tatsache nahe, daß R3 hochohmig sein mußte. Die Annahme bestätigte sich; R3 wies eine Unterbrechung auf. Aufgrund der fehlenden Spannung aus dem Gegenkopplungszweig war der integrierte Verstärker gesperrt. Nach Erneuern des Widerstandes standen dem Rot-Signal wieder sämtliche Wege offen, womit das Gerät wieder ein einwandfreies Farbbild übertrug. Dieter Langbehn

Bild verschwindet nach einigen Minuten

Wegen dieses Fehlers wurde ich zu einem Kunden gerufen. Nach ungefähr drei Minuten zeigte das Farbfernsehgerät auch schon den Defekt. Alle Signale verschwanden von einer Sekunde zur anderen, der Bildschirm zeigte lediglich noch eine hellgraue Fläche. Da eine Untersuchung auf Wackelkontakte nichts erbrachte, nahm ich das Gerät mit in die Werkstatt.

Da wir keine Moduln für dieses Gerät hatten, versuchte ich das fehlerhafte Bauelement so zu finden. Die Abstimmung dieses Gerätes wurde mit einem Synthesizer bewerkstelligt. Da dieser Synthesizer schon öfters ausgefallen war, überprüfte ich zunächst einmal diesen Baustein. Doch diesmal schien er nicht die Ursache des Fehlers zu sein. Die Tatsache, daß sich auch im Fehlerfall der Kanal des empfangenen Senders in den Bildschirm einblenden ließ, und diese Anzeige sich ordnungsgemäß durch Drücken der Abstimmtasten verändern ließ, unterstützte meine Vermutung.

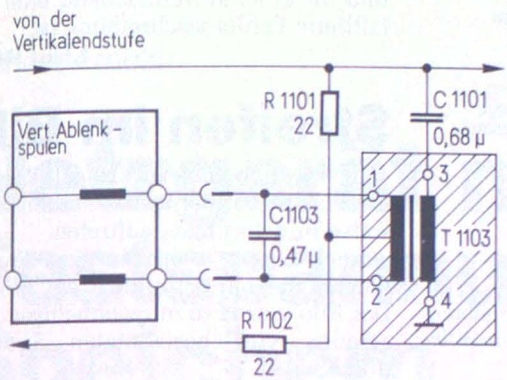
Den Tuner schloß ich zunächst einmal aus meiner Fehlersuche aus. Selbst wenn er nicht funktioniert hätte, hätte man doch noch ein schwaches Rauschen auf dem Bildschirm sehen müssen. Als nächstes untersuchte ich den Zf-Verstärker. In ihm fand sich auch das defekte Teil, das Oberflächenwellenfilter OFW 361 G. Sobald ich es mit Kältespray besprühte, war das Bild und der Ton wieder da. Nachdem ich dieses Filter ersetzt hatte, waren Bild und Ton wieder einwandfrei.
Gerd Bitzer



Der Widerstand R 3 war hochohmig geworden. Das Rot-Signal wurde deshalb nicht verstärkt

Fehler in der Nord-Süd-Korrekturschaltung

Ein Farbfernsehgerät wurde mit der Fehlerangabe „Kein Bild, kein Ton" zur Reparatur gebracht. Als Fehlerursache hatte ich bald den Rücklaufthyristor ermittelt. Bei diesem Gerät kann man das Chassis aus der normalen waagrechten Lage in eine senkrechte Servicelage einhängen. Nach dem Austausch des Thyristors und anschließendem Probelauf mit Chassis in der Servicelage funktionierte das Gerät einwandfrei. Das Chassis wurde in die Normallage zurückgebracht und das Gerät wieder eingeschaltet. Das Bild kam kurz und verschwand wieder, um nach Anklopfen des Gerätes sporadisch wieder zu kommen. Nach wiederholtem Anbringen des Chassis in die Servicelage arbeitet das Gerät wieder einwandfrei und zeigte auch auf starkes Anklopfen keine Reaktion. Erst nach sehr starkem Rütteln des Chassis in der Servicelage und Durchbiegen der Platine konnte ich den Fehler entdecken: Ein Anschluß der Kommutierungsspule hat sich in der Druckplatine gelockert und wurde nur durch das



Der Ferritkern des Übertragers T 1103 besteht aus zwei Teilen, welche im Normalfall miteinander verklebt sind. Vermutlich durch die vorangegangenen Erschütterungen hatte sich die Klebestelle gelöst

Durchbiegen der Platine in der Vertikallage an die Anschlußleitung angedrückt, in der Horizontallage dagegen war er locker und verursachte laufend Unterbrechungen, die auch das Leben eines Ersatzthyristors kosteten.

Äußerlich konnte ich auch mit einer zehnfach vergrößernden Lupe an der Lötstelle nichts entdecken, allerdings konnte ich diese Kontrolle nur in der Vertikallage durchführen. Nach Beseitigen dieses Fehlers und Einsetzen eines neuen Thyristors arbeitet das Gerät wieder, allerdings mit starken Durchbiegungen am oberen und unteren Rand. Mit den Einstellern der Nord-Süd-Korrekturschaltung konnte ich das Bild zwar beeinflussen, aber bei weitem nicht auskorrigieren. Alle durchgeführten Messungen haben mit den angegebenen Oszillogrammen übereingestimmt und auch nach dem Austausch der Vertikal-Platte, auf der auch die Nord-Süd-Korrekturschaltung untergebracht ist, war der Fehler nicht behoben.

Bei diesem Schaltungskonzept wird die Vertikalendstufe für die Verstärkung der Nord-Süd-Korrekturströme mitverwendet. Da die für 50 Hz ausgelegten Vertikalablenkspulen selbst keine geeignete Last für die zeilenfrequenten Korrekturströme bilden, werden diese über den Transformator T 1103 (*Bild*) in die Vertikalablenkspulen eingekoppelt. Durch den induktiven Charakter der Vertikalablenkspulen für die Zeilenfrequenz wird ein für die Korrektur benötigter cosinusförmiger Strom erzeugt. Außerdem bilden die Primärwicklung des T 1103 mit C 1101 und die Sekundärwicklung mit C 1103 zwei auf Zeilenfrequenz abgestimmte Resonanzkreise, die die zugeführte Korrekturspannung erhöhen.

Zwischen den Punkten 1 und 2 des T 1103 konnte ich aber mit dem Oszillografen nur eine verhältnismäßig kleine Spannung messen. Äußerlich konnte ich an dem Transformator keinen Fehler feststellen, auch ohmisch schien alles in Ordnung zu sein. Erst nach dem Auslöten des T 1103 zeigte sich der Fehler. Der Ferritkern des Transformators besteht aus einem E- und einem I-förmigen Teil, die zusammengeklebt sein sollen. Die Klebstelle hatte sich (wohl begünstigt durch das Klopfen bei der Suche nach dem zuerst erwähnten Fehler) gelöst und zwischen beiden Kernteilen entstand ein ca. 5 mm breiter Luftspalt. Dadurch haben sich die Resonanz- und Übertragungseigenschaften des T 1103 enorm verschlechtert, eine Korrektur war nicht möglich.

Nach Säubern der Klebestelle wurde der Fehler mit einem sogenannten Sekundenkleber wortwörtlich in Sekundenschnelle behoben. Nach dem Wiedereinlöten des T 1103 reagierten alle Einsteller wieder einwandfrei und die Verzerrungen ließen sich beseitigen.

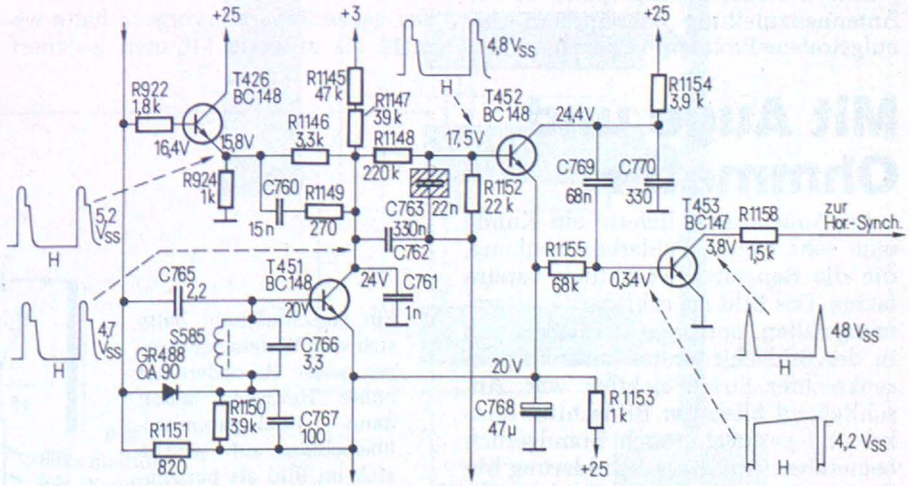
Miloslav Folprecht

Bildinhaltabhängige Synchronstörungen

An einem älteren Farbfernsehgerät mit gemischter Bestückung wurde bemängelt, daß sich zeitweise das Bild verzerrt. Ich machte mich schon auf einen Zeitfehler gefaßt, aber nach Einschalten des Gerätes war der Fehler sofort zu sehen: alle Zeilen mit viel Weiß zogen nach rechts weg. Ich vermutete einen Regelspannungsfehler, denn es sah nach Übersteuerung aus. Der Fehler bleib aber, als ich das Antennensignal abschwächte. Dann mußte der Fehler also im Aplitudensieb zu finden sein. Ich sah mir die Impulse auf dem Oszilloskop an. Sie waren zwar alle vorhanden, aber der Zeilensynchronimpuls am Kollektor des TS 453 war auf dem Oszilloskop nicht einwandfrei zu synchronisieren (*Bild*).

Nun kontrollierte ich die Gleichspannungen. Am TS 453 waren sie in Ordnung. Er verstärkte ja auch einwandfrei. Am TS 452 maß ich am Emitter 20 V, an der Basis 20,6 V und glaubte zunächst den Angaben im Schaltbild nicht. Erst nach einiger Überlegung merkte ich, daß der durch den Synchronimpuls negativ aufgeladene C 763 diese auf den ersten Blick viel zu niedrige Basisspannung erzeugen sollte. Der Transistor ist also gesperrt und nur der Synchronimpuls sollte ihn öffnen. C 763 war also defekt. Nach Auswechseln des Kondensators war das Bild in Ordnung und auch der Synchronimpuls war am TS 453 gut auf dem Oszilloskop zu sehen.

Willibald Pelka



Der Kondensator C 763 war defekt. Die Spannung an der Basis von T 452 betrug deshalb 20,6 V

Antennenanschluß mit Schwierigkeiten

Der Besitzer eines neuen Fernsehgerätes mit 75-Ω-Eingang wollte dieses anstatt eines Fernsehempfängers mit symmetrischem Antenneneingang anschließen.

Dazu montierte er die Antennenweiche am Anschlußkabel ab, versah es mit einem Koaxialstecker, verband diesen mit dem neuen Gerät. Doch auf dem Bildschirm zeigte sich nur ein Rauschen, obwohl mit dem vorher angeschlossenen Gerät ein einwandfreier Empfang möglich war. Zog man den Antennenstecker dagegen aus dem Gerät und berührte die Buchse mit dem Finger, so war der Empfang stark einfallender Sender möglich, so daß ich einen Defekt des Gerätes ausschloß.

Vom Mißtrauen gegenüber laienhafter Arbeit beseelt nahm ich an, daß der Stecker nicht richtig angeschlossen wäre. Doch diese Vermutung erwies sich als falsch und somit guter Rat als teuer.

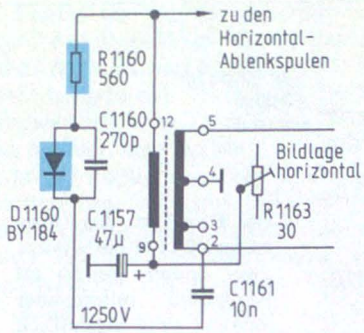
Erst als sich ein zufällig hinzukommender Wohnungsnachbar über Empfangsstörungen bei seinem Gerät beklagte, hatte ich einen Anhaltspunkt.

Eine Spannungsmessung am Antennenkabel ergab, daß eine Gleichspannung anlag, die vermutlich einen ferngespeisten Antennenverstärker versorgte. Beim Einstecken in die, im Gegensatz zum alten Gerät, gleichspannungsmäßig kurzgeschlossene Antennenbuchse brach die Versorgungsspannung des Antennenverstärkers zusammen und es konnte kein Antennensignal mehr anliegen.

Eine Gleichspannungssperre in der Antennenzuleitung behob dann das aufgetretene Problem. Bernhard Frei

Mit Auge und Ohmmeter

Im Außendienst lieferte ein Kunde eine sehr exakte Fehlerbeschreibung, die die Reparatur wesentlich vereinfachte. Das Bild sei schlagartig zusammengefallen, und zwar dermaßen, daß in der Bildschirmmitte kurzzeitig ein senkrechter Strich sichtbar war. Anschließend blieb der Bildschirm dunkel und es machte sich Brandgeruch bemerkbar. Auf diese Schilderung hin konzentrierte sich meine Fehlersuche auf die Horizontalendstufe. Zunächst suchte ich die Ursache für den Brandgeruch, ohne das Gerät in Betrieb zu nehmen. Auf Anhieb war nichts Verdächtiges zu sehen, aber bei der zweiten, wesentlich gründlicheren Untersuchung im engeren Bereich der Horizontalendstufe entdeckte ich einen verschmorten Widerstand, der durch Zusammenbacken der Kohleschicht niederohmig geworden war.



Dank der genauen Fehlerbeschreibung konnte die Reparatur mit einfachen Hilfsmitteln durchgeführt werden

Der Grund für die Überlastung war der durchgeschlagene Koppelkondensator C 1161, wie ich ohne größere Schwierigkeiten mit dem Ohmmeter feststellen konnte (*Bild*).

Sicherheitshalber überprüfte ich noch die Diode D 1160, ob sie der erhöhten Belastung, bedingt durch den niederohmigen Widerstand, standgehalten hatte.

Hierbei stellte ich Durchgang in beiden Richtungen fest. Alle Messungen bis zu diesem Zeitpunkt wurden mit dem Ohmmeter durchgeführt.

Nach dem Erneuern der drei defekten Bauteile und einer nochmaligen Überprüfung wurde das Gerät in Betrieb genommen.

Es arbeitete einwandfrei, allerdings wurde beim routinemäßigen Abklopfen der Platinen eine „kalte" Lötstelle im Tonteil entdeckt und gleich mitbeseitigt.

Der ganze Reparaturvorgang hatte weniger als zwanzig Minuten gedauert, woraus man ersehen kann, wie wichtig und oft arbeitsvereinfachend eine detaillierte Fehlerbeschreibung ist.

Klaus Baum

Streifen im Bild

Bei einem noch teilweise mit Röhren bestückten Farbfernseher sollten zeitweise Bildstörungen auftreten.

Nach einem mehrstündigen Probelauf zeigte sich dann auch der Fehler: Das Bild wurde in unregelmäßigen Abständen von horizontalen Streifen durchzogen.

Es stellte sich heraus, daß diese Störungen hauptsächlich bei einem hellen Bildinhalt auftraten; bei zurückgedrehtem Helligkeitsregler trat der Fehler daher praktisch nicht in Erscheinung. Daraufhin konzentrierte ich die Fehlersuche auf den Hochspannungsteil.

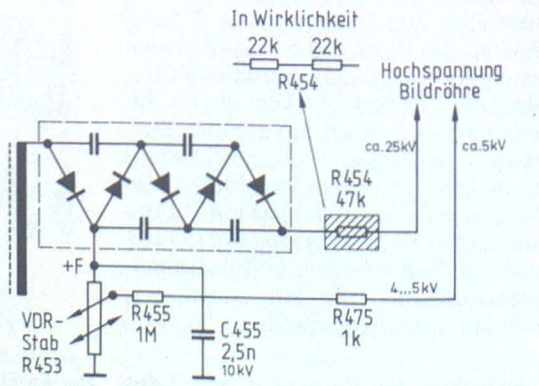
Die Überprüfung des Zeilentrafos ergab keinen Anhaltspunkt für einen etwaigen Defekt. Außerdem stimmten alle Oszillogramme, die an den relevanten Stellen gemessen wurden, mit denen im Schaltplan in etwa überein.

Mehr aus Verlegenheit wollte ich probeweise eine neue Hochspannungskaskade einbauen. Beim Abziehen des Anodenspannungssteckers von der Bildröhre fiel dieser auseinander.

Damit stellte sich auch der Fehler heraus: Der Widerstand R454 (*Bild*), der im Gegensatz zum Schaltbild aus zwei in Serie geschalteten 22-kΩ-Widerständen bestand und im Anodenspannungsstecker eingebaut ist, war die Fehlerursache.

Ein Anschlußdraht des einen Widerstandes hatte sich vom Widerstandskörper gelöst und daher nur noch zeitweise Kontakt gegeben, so daß es zu Hochspannungsüberschlägen kam, die die Bildstörungen auslösten. Nach Erneuern beider Teilwiderstände war der Fehler behoben und trat daher auch nach einem langen Probelauf nicht mehr auf.

Gerold Reinstädtler



Ein Anschlußdraht hatte sich vom Widerstandskörper gelöst. Besonders bei hoher Helligkeit traten dann Hochspannungsüberschläge auf, welche sich im Bild als horizontale Streifen zeigten

Michael Arnoldt

Netzgerät mit Festspannungs-Speichern

Für den Laborbetrieb ist es gelegentlich von Vorteil, über ein Netzgerät zu verfügen, das nicht nur kontinuierlich einstellbar ist, sondern auch über einen digitalen Festspannungsspeicher verfügt, der von außen quasi-kontinuierlich veränderbar ist. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Schaltung eines derartigen Netzgeräts.

Beim Entwurf dieses Netzgeräts stand im Vordergrund der Bedarf an einer möglichst großen Zahl von Festwertspeichern, die sich in kleinen Stufen, d. h. mit großer Auflösung, verändern lassen und mit geringem Aufwand realisierbar sind.

Ein geeignetes Speicher- und Wandler-IC liegt in Form des SAB 2022 (Valvo) vor, das zur Speicherung fester Abstimmspannungen für Rundfunk- und Fernsehempfänger konzipiert wurde. Es gestattet die Speicherung von 16 Festwerten zu 5 Bit. Die Veränderung erfolgt also in $2^5 = 32$ Stufen bzw. mit einer Abstufung von 3 % des Maximalwerts.

Funktion des Speicher-Bausteins

Das Festwertspeicher-IC SAB 2022 stellt den Kern der Schaltung dar. Weil das IC auch für andere Zwecke eingesetzt werden kann, erscheint zunächst eine Darstellung der wesentlichen Eigenschaften angebracht.

Tabelle 1. Zählerstand in Abhängigkeit der Eingänge P_A...P_D

P_A	P_B	P_C	P_D	Zähler (Speicher)
L	L	L	L	1
H	L	L	L	2
L	H	L	L	3
H	H	L	L	4
L	L	H	L	5
H	L	H	L	6
L	H	H	L	7
H	H	H	L	8
L	L	L	H	9
H	L	L	H	10
L	H	L	H	11
H	H	L	H	12
L	L	H	H	13
H	L	H	H	14
L	H	H	H	15
H	H	H	H	16

Bild 1 zeigt die Blockschaltung des ICs. Alle 5-Bit-Zähler werden vom Takt des RC-Oszillators angesteuert. Die Zählrichtung kann über die Eingänge V (Stift 11) oder R (Stift 10) vor- bzw. rückwärts gewählt werden. Der Inhalt des Zählers wird vom 5-Bit-Bus an den Binärfolgen-Multiplizierer geführt. Von den 16 Zählern ist mittels der Adreßeingänge (Programmeingänge) P_A...P_D (5...2) und des Multiplexers jeweils nur einer zu aktivieren.

Die Zuordnung von angesprochenem Zähler und Adreß-Information zeigt *Tabelle 1*. Man erkennt die rein binäre Codierung. Mit der Adressierung eines Zählers wird nicht nur der Takt zum Zählereingang, sondern auch der Zählerausgang zum D/A-Wandler über den Ausgangsbus verbunden.

Der D/A-Wandler ist als Binärfolge-Multiplizierer (binary rate multiplier) BFM ausgeführt. Der BFM stellt eine Schaltung dar, die am Ausgang eine Impulsfolge liefert, deren Tastverhältnis $t_H : t_{H+L}$ vom angelegten Binärwert abhängt. Beträgt der Binärwert z. B. 7 und handelt es sich um einen 4-Bit-BFM, so schaltet der Ausgang während je 16 Impulsen am Takteingang (4-Bit-Folge) siebenmal nach H; $t_H : t_{H+L} = 7 : 16$. Durch einen Tiefpaß am Ausgang läßt sich eine Gleichspannung gewinnen, deren Größe sich direkt aus dem Binärwert ergibt. Im Gegensatz zu herkömmlichen D/A-Wandlern ist die Genauigkeit der Ausgangsspannung nicht von Bauteilen und ihren Toleranzen abhängig. Daher lassen sich auf der Basis von BFM D/A-Wandler mit sehr hoher Auflösung preiswert realisieren.

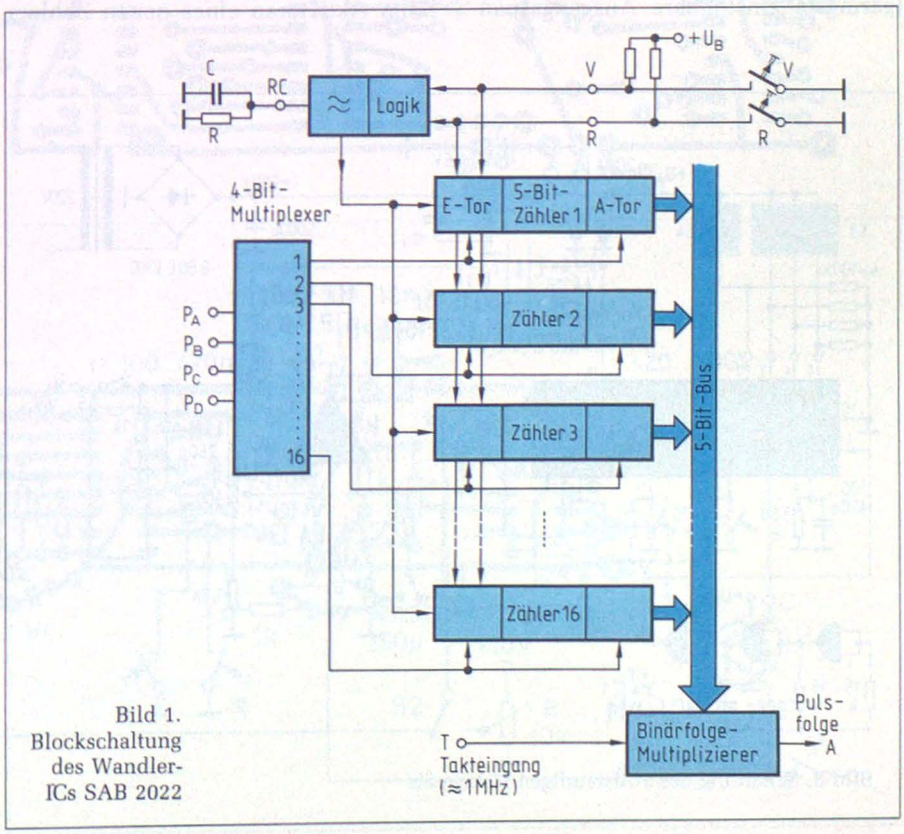


Bild 1. Blockschaltung des Wandler-ICs SAB 2022

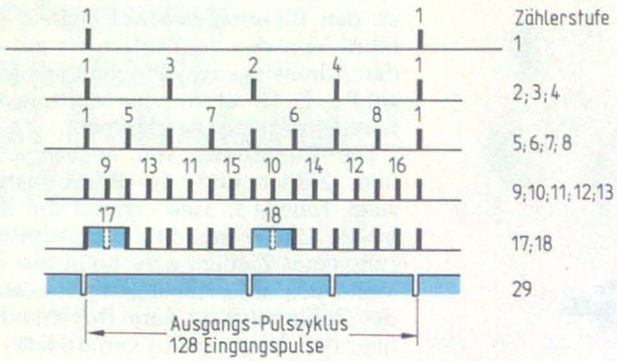


Bild 2. Ausgangsspannungsfolge am Binärfolge-Multiplizierer für einige der 32 gespeicherten Spannungswerte. Die Zahlen kennzeichnen das Erscheinen des jeweiligen H-Pulses in Verbindung mit der gleichzähligen Zählerstufe

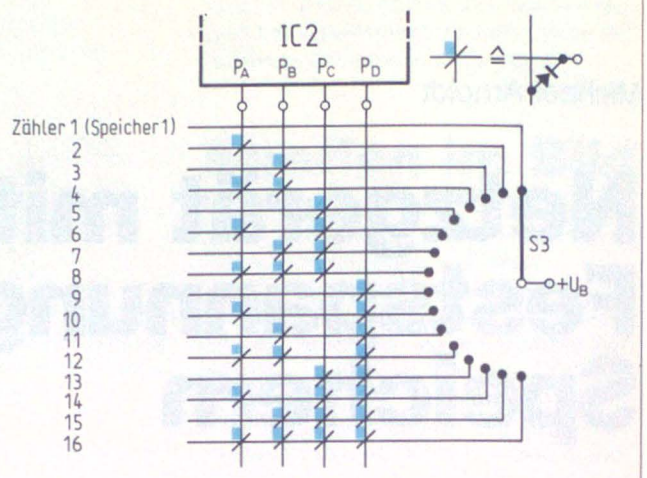


Bild 4. Ansteuerung der Adreß-Eingänge mit einem 16poligen Schalter und Codiermatrix

Der BFM des SAB 2022 ist – bedingt durch zusätzliche Frequenzteilungen – so aufgebaut, daß ein Ausgangstaktzyklus auf 128 Eingangstaktperioden entfällt. Beträgt z. B. die Eingangsfrequenz exakt 256 kHz, so erhält man einen Ausgangszyklus von 500 µs Länge. Die Dauer jedes einzelnen H-Impulses errechnet sich zu 500 µs : 32 = 15,625 µs. Wenn also alle 500 µs ein H-Impuls von 15,625 µs vorliegt, entspricht dies einem Tastverhältnis von 1 : 32. Die bei U_B = 10 V gemessene Ausgangsspannung U_a beträgt 0,3125 V = 10 V : 32. In diesem Fall (geringste einstellbare Ausgangsspannungsstufe) erhält der BFM das 5-Bit-Wort LLLLH vom Bus übermittelt.

Die nächste Spannungsstufe 0,625 V entspricht dem Wert LLLHL. In der zugehörigen Impulsfolge treten zwei Impulse zu 15,625 µs während 500 µs Zykluszeit auf (Tastverhältnis 2/32).

Die Realierung aller 32 Werte erfordert ebensoviele verschiedene Impulsfolgen, einige sind in *Bild 2* dargestellt.

Zu gleicher Zeit kann nur jeweils ein Zähler angesprochen werden bzw. seinen Inhalt an den BFM weitergeben. Die nicht aktivierten Zähler bleiben auf ihrem jeweiligen Stand stehen. Beim Aktivieren eines neuen Zählers wird zunächst dessen Inhalt an den BFM geleitet. Das Betätigen eines der Taster V oder R bewirkt mit dem Taktsignal vom bestehenden Zählerstand aus das Vor- oder Rückwärtszählen.

Der RC-Taktgenerator wird erst beim Betätigen eines Tasters durch die Logikschaltung gestartet. Auf diese Weise lassen sich Kontaktprellungen vermeiden. Die Taktzeit des RC-Pulsgenerators beträgt ungefähr 0,7 · R · C. *Tabelle 2* zeigt die vier möglichen Funktionen, die sich durch die Taster bzw. Eingänge V und R realisieren lassen. Unabhängig von den Eingängen V und R läßt sich der 50-%-Wert auch durch CH = H (Stift 15) verwirklichen.

Das IC verfügt zusätzlich über Betriebseingänge, deren Funktionen in *Tabelle 3* dargestellt sind.

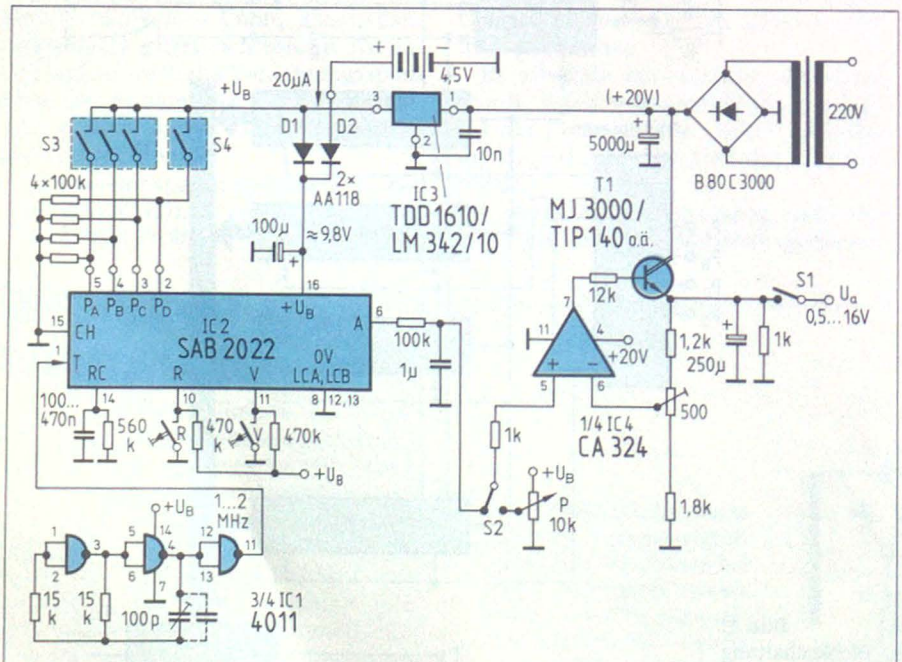


Bild 3. Schaltung des vollständigen Netzgeräts

Tabelle 2. Funktionen der Tasten V und R

R	V	Funktion
H	H	Startposition
L	H	Verringern des ausgegebenen Analogwertes
H	L	Erhöhen des ausgegebenen Analogwertes
L	L	Grundeinstellung, Ausgabe von 50 % des maximalen Analogwertes

Tabelle 3. Funktion der Eingänge LCA und LCB

LCA	LCB	Betriebsart
H	H	Testbetrieb
L	H	Rückstellen aller internen Flipflops
H	L	Ruhebetrieb (alle Ausgänge = L)
L	L	Normalbetrieb

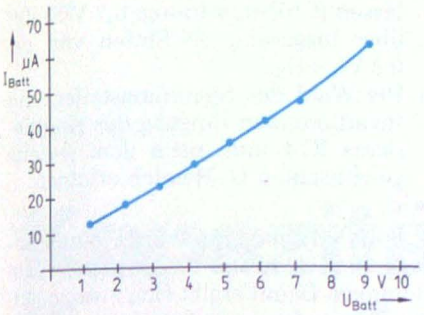


Bild 5. Stromaufnahme von IC 2 aus der Batterie bei Netzausfall

Hervorzuheben ist die Stellung „Ruhebetrieb". Sie deaktiviert das IC, die Zählerinhalte bleiben jedoch gespeichert. Der Ruhestrom sinkt bei voller Betriebsspannung auf einige µA ab. Anzumerken ist hier noch, daß sich die Zählerinhalte nicht verflüchtigen, solange eine minimale Betriebsspannung von typ. 3,3 V nicht unterschritten wird.

Schaltung des Netzgeräts

Der Binärfolge-Multiplizierer BFM benötigt eine Taktversorgung, die der Oszillator (3/4 IC 1, 4011) liefert (*Bild 3*). Die Frequenz kann mit dem Trimmkondensator 100 pF (o. ä.) eingestellt werden. Beim Trimmer-Minimalwert beträgt sie etwa 1...2 MHz. Sie sollte möglichst hoch gewählt werden, um die Welligkeit der Analogspannung am Ausgang des Tiefpasses gering zu halten. Die vom IC verarbeitete maximale Taktfrequenz liegt ebenfalls zwischen etwa 1...2 MHz. Für die Verstellung des Zählers und damit der Ausgangsspannung hat sich am Anschluß RC ein Verzögerungsglied von 560 kΩ und 100...470 nF als recht brauchbar erwiesen.

Die Adressierung des gewünschten Zählers über den Multiplexer und die Eingänge P_A...P_D läßt sich auf verschiedene Weise realisieren. Am einfachsten, wenn auch bedienungsunfreundlichsten, dürfte die Verwendung von vier Einzelschaltern sein. Die nächstgünstigere Lösung bildet wohl die Kombination aus BCD-Codierschalter S3 für die Eingänge P_A...P_C mit einem Einzelschalter S4 für P_D. Am Codierschalter lassen sich dabei nur die Stellungen 0...7 ausnutzen.

Für die Auswahl fest eingestellter und gleichbleibender Spannungen eignet sich am besten ein Drehschalter. Jeder Stellung ist auf der Frontplatte des Netzgeräts leicht der gespeicherte Spannungswert zuzuordnen. Die Ansteuerung von P_A...P_D kann sowohl über vier Ebenen des Drehschalters (mit max. 16 Stellungen) als auch über eine Ebene und eine Dioden-Codiermatrix nach *Bild 4* erfolgen.

Spannungsversorgung

Die Betriebsspannung U_B von IC 2 darf zwischen 8 V und 10 V liegen. Für das Mustergerät wurden 10 V mit IC 3 als 10-V-Festspannungsregler gewählt. Da der BFM ein multiplizierender D/A-Wandler ist, der das Produkt aus Betriebsspannung U_B und dem digitalen 5-Bit-Wort bildet, muß U_B sehr konstant gehalten werden. Um bei Ausfall der Netzspannung zu verhindern, daß die Zählerstände verlorengehen, ist im Mustergerät eine Batterie vorgesehen. Die Entkopplung beider Betriebsspannungen erfolgt über beliebige Ge-Dioden. Kurzzeitausfälle bis 12 s überbrückt der 100-µF-Kondensator (1000 µF: ca. 3 min) an Stift 16.

Die Stromaufnahme aus der Batterie in den Eingang $+U_B$ (inkl. Sperrstrom durch D1) zeigt *Bild 5* in Abhängigkeit von U_B.

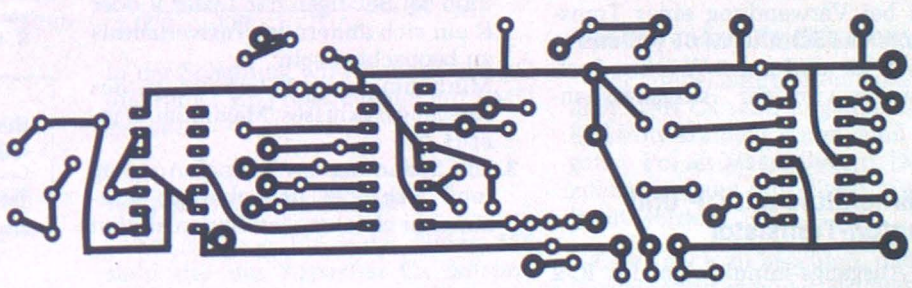


Bild 6. Platinenvorlage zum Aufbau der Schaltung

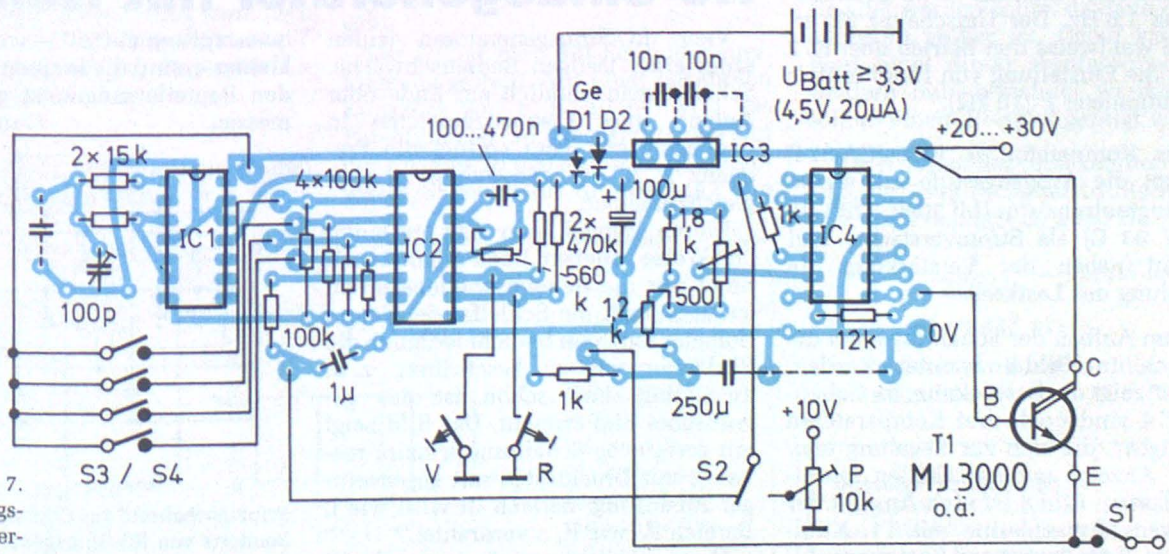


Bild 7. Bestückungs- und Verdrahtungsplan

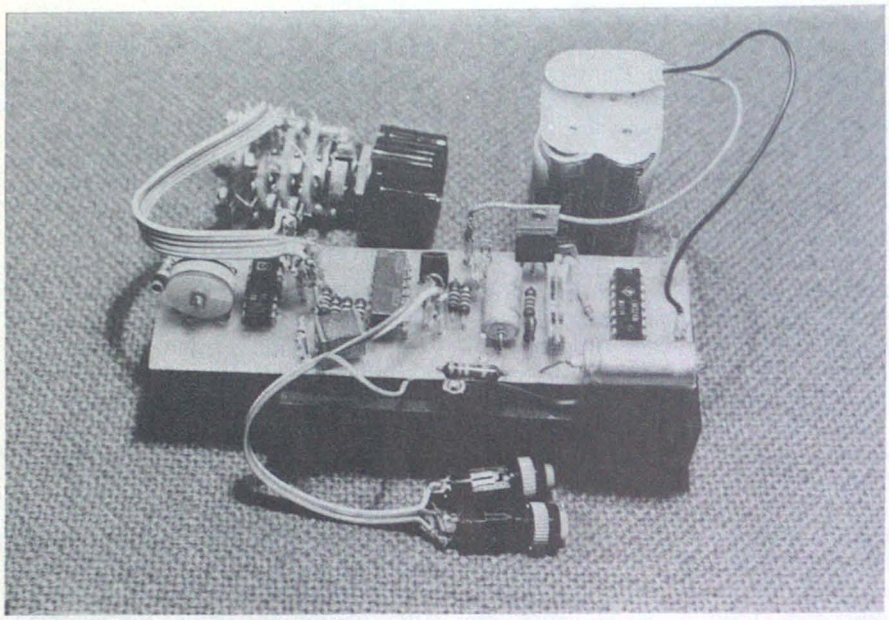


Bild 8. Ansicht der Musterplatine mit T1, Kühlkörper, Batteriesatz und S3

Das Netzgerät sollte wegen der Datensicherung nur bei längeren Unterbrechungen durch Ziehen des Netzsteckers außer Betrieb genommen werden. Die Ausgangsspannung kann hingegen durch S1 abgeschaltet werden. Die Stromaufnahme des Mustergeräts beträgt bei Verwendung eines Transformators des Schnitts M 65 (65 mm × 65 mm × 28 mm) nur 9 W (ohne Last, unabhängig von der Ausgangsspannung).

Verstärkerstufe mit OP und Darlington-Transistor

Die Ausgangs-Impulsfolge des IC 2 in Bild 3 gelangt auf einen Tiefpaß 100 kΩ/1 µF mit der 3-dB-Grenzfrequenz 1,6 Hz. Der Umschalter S2 erlaubt wahlweise den Betrieb über IC 2 oder die Einstellung von Hand mittels Potentiometer P (10 kΩ).

Der Komparator ¼ IC 4 (CA 324) steuert die Ausgangsstufe mit einem Darlingtontransistor (MJ 3000, TIP 140, BDW 83 C) als Stromverstärker und nimmt neben der Verstärkung die Regelung des Lastkreises vor.

Zum Aufbau der Schaltung kann die Platine in *Bild 6* benutzt werden. *Bild 7* zeigt die Bestückung. Im Gehäuse IC 4 sind noch drei Komparatoren verfügbar, die sich zur Regelung und/oder Anzeige anderer Größen einsetzen lassen. *Bild 8* ist eine Ansicht der fertigen Musterplatine mit T1, Kühlkörper, Batteriesatz und Speicherwahlschalter S3.

Abgleich und Betrieb

1. Der Oszillator IC 1 sollte im Bereich 1...2 MHz schwingen und bei Verwendung eines Trimmkondensators veränderbar sein.
2. Am Ausgang A von IC 2 (Stift 6) muß bei Betätigen der Taster V oder R ein sich änderndes Tastverhältnis zu beobachten sein;
   Minimum: kurze H-Impulse, 1/32 des Ausgangszyklusses, Maximum: Dauer-H ≙ + U_B.
3. Die Spannung am Tiefpaß-Ausgang muß sich (bei hochohmiger Messung) in gleichgroßen Stufen ändern lassen (Größenordnung: 0,3 V/Stufe) über insgesamt 32 Stufen von ca. 0,3 V...+U_B.
4. Die Wahl des Spannungsteilers am invertierenden Eingang des Komparators IC 4 muß nach dem jeweils gewünschten U_a-Bereich erfolgen.

Beim Mustergerät wurde eine Stufung von U_a in 0,5-V-Schritten vorgenommen. Damit ergibt sich zwangsläufig die maximale Spannung von 16 V. Die Verstärkung des Komparators muß folglich 1,6 betragen. Der Feinabgleich erfolgt am 500-Ω-Trimmwiderstand. Der Nachteil, daß die Betriebsspannung U_B wegen der eingefügten Ge-Diode D1 nur ca. 9,8 V statt 10 V beträgt, läßt sich durch die Verstärkung vollständig ausgleichen.

Für U_{amax} = 20 V muß die Stufung 20 V : 32 = 0,625 V und die Verstärkung 2 betragen. Wegen des „unhandlichen" Wertes 0,625 V empfiehlt sich für höhere Ausgangsspannungen die 1-V-Stufung mit einer Verstärkung von ca. 3,2. Zu beachten ist jedoch, daß die maximale Betriebsspannung des ICs CA 324 bei 32 V und die der meisten 10-V-Festspannungsregler bei 35 V liegt.

Literatur

[1] Valvo-Datenblatt SAB 2022.
[2] *Degen, Winfried:* Alternativen beim Bau von D/A-Wandlern, FUNKSCHAU 8/1979, S. 435.

Stichworte zum Inhalt
SAB 2022, Binärfolge-Multiplizierer, BCD-Codierschalter, Dioden-Codiermatrix, D/A-Wandler.

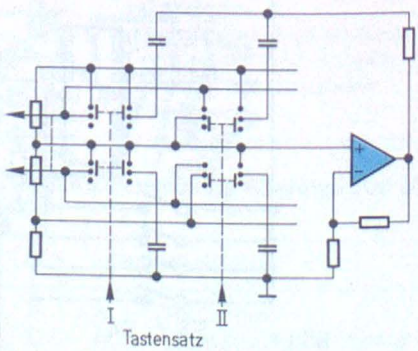
RC-Sinusgenerator mit Komfort

Viele RC-Sinusgeneratoren leiden unter einer lästigen Bedienschwäche. Schaltet man nämlich am Ende oder Anfang eines Frequenzbereiches in den nächsten, dann springt die Frequenz z. B. um den Faktor 10 statt gleichzubleiben.

Diesen Mangel kann man auf einfache Weise beheben. Dazu schaltet man nicht nur die Bereichskondensatoren, sondern auch die Schleifer der Potentiometer um. Man braucht lediglich die Skala doppelt zu beschriften, z. B. zweifarbig, und schon ist das gewünschte Ziel erreicht. Das *Bild* zeigt ein geeignetes Schaltungsprinzip, realisiert mit Drucktasten mit gegenseitiger Auslösung. Bereich III wird wie I, Bereich IV wie II, ...verdrahtet.

Eines sei nicht verschwiegen: Damit beim Umschalten nicht doch ein Frequenzsprung auftritt – wenn auch ein kleiner –, sind die frequenzbestimmenden Bauteile möglichst genau auszumessen.

Günter Gertheiss



Prinzipschaltbild zur Erhöhung des Bedienkomforts von RC-Sinusgeneratoren. Der lästige Frequenzsprung beim Umschalten am Anfang oder Ende der Skala entfällt

Horst Ehrle

Kapazitäts-Konverter

Immer noch erreichen uns Zuschriften zu dem Miniaturzähler für Frequenz und Periodendauer aus dem Heft 7/1976. Da dieses Gerät von sehr vielen Lesern gebaut wurde, wollen wir einen Zusatz, der uns von einem Leser zugesandt wurde, noch nachträglich veröffentlichen.

Mit dem hier beschriebenen Vorsatz für den FUNKSCHAU-Mini-Zähler können Kondensatoren von 100 pF bis 9,9 µF gemessen werden.

Als Frequenz- bzw. Periodendauer-Wandler dient der Timer 555, der als astabiles Flipflop geschaltet ist *(Bild)*.

Ermittlung der Periodendauer T

Für das Diagramm im Bild gelten folgende Formeln:

$t_1 = 0{,}693 \cdot (R1 + R2) \cdot Cx$
$t_2 = 0{,}693 \cdot R2 \cdot Cx$
$T = t_1 + t_2 = 0{,}693 \cdot (R1 + 2 \cdot R2) \cdot Cx$

Macht man zur Bedingung, daß R1 und R2 gleich groß sind, dann gilt:

$R1 = R2 = R$

$T = 2{,}079 \cdot R \cdot Cx$

Aus der letzten Gleichung kann man entnehmen, daß die Periodendauer T direkt proportional zur Kapazität Cx ist, wenn R konstant ist:

$T \sim Cx$

Die Schaltung ist so ausgelegt, daß eine Periodendauer von T = 1 ms = 1000 µs (1000 µs ≙ Anzeige des FUNKSCHAU-Mini-Zählers) einer Kapazität von 1000 pF entspricht.

Die Ermittlung des Widerstandes R der Schaltung wird durch folgende Berechnung vorgenommen:

$$R = \frac{T}{2{,}079 \cdot C} =$$

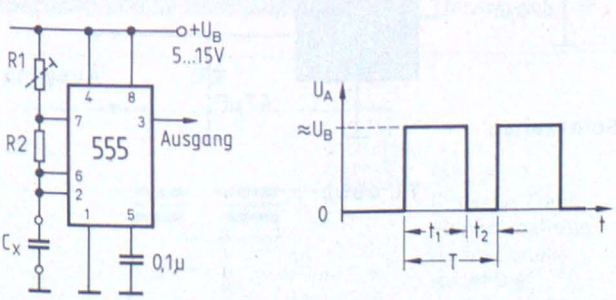
$$\frac{10^{-3}\ s \cdot V}{2{,}079 \cdot 1000 \cdot 10^{-12}\ As} = 481\ k\Omega$$

In der Schaltung wird R 2 mit 470 kΩ und für R1 ein Potentiometer mit 1 MΩ gewählt.

Abgleich des Konverters

Am Ausgang (Pin 3) des Timers 555 steht das der Kapazität Cx entsprechende Signal zur Verfügung, das direkt auf den Eingang des Mini-Zählers geht.

Der Zähler wird auf Periodendauermessung gestellt. Mit einer bekannten Kapazität von z. B. 10 nF wird das Potentiometer so eingestellt, daß auf der Anzeige 10 000 erscheint. Der Konverter ist damit für die Messung von Kondensatoren von 100 pF...9,9 µF kalibriert.



Der als astabiles Flipflop geschaltete Timer als Vorsatz zum FUNKSCHAU-Minizähler ermöglicht die Messung von Kondensatoren mit 100 pF bis 9,9 µF

Messen mit Hilfe des Konverters

Der unbekannte Kondensator mit dem Wert Cx wird angeschlossen (bei Elektrolytkondensatoren muß der negative Pol an Masse liegen). Der Kapazitätswert kann nun direkt in pF abgelesen werden.

Es ist noch zu beachten, daß für Kapazitäten mit weniger als 1000 pF der Zähler auf Frequenzmessung umgeschaltet werden sollte, da dann die Genauigkeit größer ist. Dabei kann der Wert nicht direkt abgelesen werden, sondern muß errechnet werden. Das soll an einem Beispiel gezeigt werden:

Die Anzeige der unbekannten Kapazität sei 2340 (Schalter in Stellung f), d. h. die Frequenz ist 2340 Hz.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2340\ Hz} = 427{,}35\ \mu s$$

427,35 µs ≙ ≈ 427 pF.

Die Betriebsspannung für den Timer kann zwischen 5 V und 15 V liegen.

Neue VDE-Bestimmung

Nun liegt sie auf dem Tisch, die Bestimmung VDE 0869/81 für „Elektrische und elektronische Bausätze". Der vorliegende Normentwurf stellt allerdings noch nicht die endgültige Fassung dar: Bis zum 30. September 1981 können noch Einsprüche und Änderungsvorschläge einschließlich der Begründung gerichtet werden an die Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE), Geschäftsstelle Frankfurt, Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt/Main 70.

Nach mehr als vierjähriger Tätigkeit des Arbeitskreises (die FUNKSCHAU berichtete im Leitartikel in Heft 22/1979 über die Problematik) liegt nun eine Norm vor, die es den Bausatzherstellern erleichtert, die Bausätze so auszuführen, daß der Kunde nach der Fertigstellung ein sicheres Gerät erhält.

Stichworte zum Inhalt
Miniaturzähler für Frequenz und Periodendauer, Timer 555, astabiles Flipflop, Kapazitätsmessung, Frequenzmessung.

Peter Mahr

Spannungs-wandler für Solarzellen

Bedingt durch die allgemeine Energieverknappung wird die Weiterentwicklung von Solarzellen in hohem Maße vorangetrieben. Damit werden auch die Preise für den Hobbyelektroniker interessant, der diese Zellen möglichst sinnvoll einsetzen will. Da die jetzt schon käuflichen Solarpanels mit Spannungen von 6 V und mehr recht teuer sind, kann der Selbstbau einer Klein-Solaranlage interessant sein.

Die hier vorgestellte Anlage ist schon über ein Jahr in der praktischen Erprobung und arbeitet zufriedenstellend. Es handelt sich um eine Gruppe von nur drei Solarzellen mit den Abmessungen von jeweils 20 mm x 40 mm, die in Serie geschaltet sind und somit eine Spannung von 1,1 V bis 1,5 V abgeben können.

Wandler mit minimalem Aufwand

An diese drei Zellen wird eine Spannungswandler-Schaltung angeschlossen, die mit einem Wirkungsgrad von 60...80 % eine maximale Ausgangsspannung von 9 V abgibt. Die Schaltung ist mit dem IC TL496C (Texas Instruments) aufgebaut, das nur noch drei weitere Bauteile benötigt:

1. einen Eingangskondensator zum Puffern der Stromspitzen von etwa 1 A des Schaltreglers. Er wird laufend von den Solarzellen nachgeladen;
2. eine Induktivität von mindestens 50 µH. Bei der im Mustergerät verwendeten Induktivität handelt es sich um einen Siferrit-Kern mit Luftspalt, 11 mm Durchmesser und einem A_L-Wert von 400 nH, der mit Kupferlackdraht (0,4 mm) vollgewickelt wurde und
3. ein Ausgangskondensator, der die Ladung der Spule aufnimmt und gesiebt an den Verbraucher abgibt.

Generell ist zu sagen, daß als Induktivität große Kerne, mit dickerem Draht bewickelt, bessere Ergebnisse in bezug auf den Wirkungsgrad bringen. Je geringer der reelle Widerstand der Spule, um so besser ist der Wirkungsgrad.

Prinzip des Sperrwandlers

Die Schaltung arbeitet nach dem Prinzip eines Sperrwandlers. Das IC ist für eine maximale Ausgangsspannung von 9 V ausgelegt.

Der gute Wirkungsgrad wird auch beibehalten, wenn kleinere Spannungen benötigt werden. So können Akkus von 2,4...8,4 V geladen werden. Mit der vom Autor erprobten Schaltung wird ein Kofferradio betrieben, das einen Nennbedarf bei 6 V von 15 mA hat, der von dem Wandler noch bei leicht bedecktem Himmel abgegeben werden kann. Bei vollem Sonnenschein beträgt die Ausgangsleistung der Solaranlage 7 V und 25...30 mA, wobei das Radio mit großer Lautstärke betrieben und der angeschlossene Akku noch gepuffert wird.

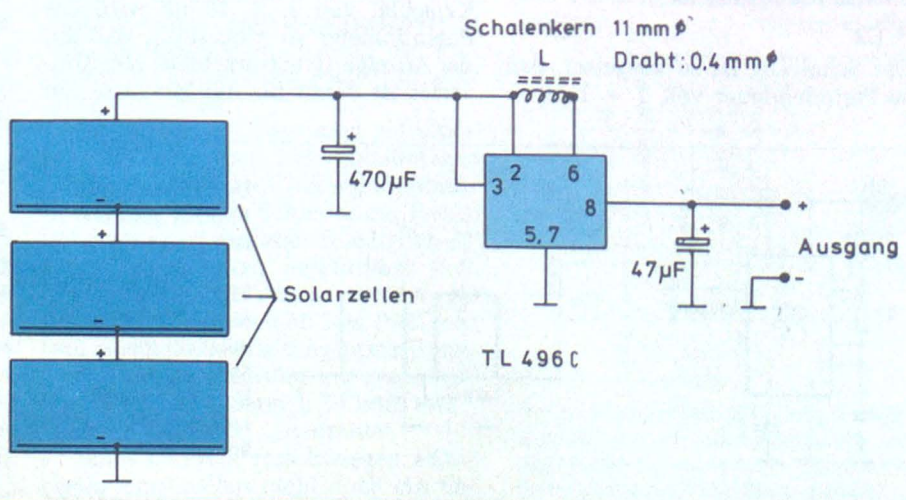
Werden noch größere Leistungen benötigt, so können Solarzellen bis maximal 0,5 A Ausgangsstrom angeschlossen werden. Eine weitere Leistungserhöhung ist zu erreichen, wenn fünf oder sechs Zellen in Serie eingesetzt werden, wobei zu beachten ist, daß Anschluß 3 des ICs aufgetrennt werden muß, wenn die Eingangsspannung 2,5 V erreicht. Die Eingangsspannung an Pin 2 darf 3,5 V nicht überschreiten.

Da die Schaltung aus nur vier Bauteilen besteht, erübrigt sich eine Leiterplatte. Es hat sich als praktisch erwiesen, die Schaltung kompakt auf einer Lochrasterplatte aufzubauen, in ein kleines Modulgehäuse zu stecken und – nach Funktionstest – zu vergießen.

Literatur

[1]Linear Integrated Circuits,; 9-V-Power-Supply Controller TL496C; Texas Instruments.

Stichworte zum Inhalt
Solarpanel, Solarzellen, Gleichspannungswandler, Akku-Pufferung, TL496C.



Mit wenigen Bauteilen kann eine Wandlerschaltung aufgebaut werden, die die Spannung von drei Solarzellen von maximal 1,5 V auf 9 V anhebt

Jürgen Jordan

Transduktoren

Als Bauelemente der Steuer- und Regeltechnik sind Transduktoren durch die Entwicklung der Leistungselektronik überholt. Für den Praktiker bleiben sie wegen ihres einfachen, robusten Aufbaues dennoch interessant. Die folgenden Ausführungen sind als Anregung zu eigenen Experimenten gedacht.

Nach [1] ist ein Transduktor „ein Gerät,..., das den nichtlinearen Zusammenhang zwischen dem magnetischen Fluß Φ und der magnetisierenden Stromstärke I in einer Eisendrossel ausnutzt" (*Bild 1*). In der einfachsten praktischen Ausführung (*Bild 2*) verwendet man zwei Kerne, deren Steuerwicklungen man gegensinnig in Reihe schaltet. Dadurch heben sich die in den Steuerkreis transformierten Wechselspannungen auf.

Netztranformator als Transduktor

In den Beständen des Verfassers fanden sich zwei gleiche Transformatoren mit folgenden Daten: primär 2mal 110 V; sekundär 2mal 33 V/2,5 A. Für den vorliegenden Zweck wurden bei jedem der beiden Transformatoren die 110-V-Wicklungen parallel und die 33-V-Wicklungen in Reihe geschaltet. Sinn dieser Maßnahmen: möglichst geringer ohmscher Widerstand im Arbeitskreis; möglichst große Windungszahl im Steuerkreis, um Steuerstromstärke und Steuerleistung kleinzuhalten.

Inbetriebnahme

Zur Schonung der Hobbykasse empfiehlt es sich, die Gleichstromquelle zunächst noch nicht anzuschließen. Als Lastwiderstand wählt man eine 100-W-Glühlampe und legt die Netzspannung an: die Glühlampe bleibt dunkel. Sie muß auch dunkel bleiben, wenn man die Klemmen A und B des Steuerkreises kurzschließt; anderenfalls ist eine der beiden Steuerwicklungen umzupolen. Bei richtigem Anschluß müßte die Wechselspannung zwischen den Klemmen A und B eigentlich null sein. In Wirklichkeit ist sie nicht ganz null, weil man kaum zwei exakt gleiche Transformatoren findet.

Erst jetzt schließt man die Gleichstromquelle an und kann nun durch Ändern der Steuerstromstärke die beiden Eisenkerne auf ihrer magnetischen Kennlinie auf- und abfahren und so durch Induktivitätsänderung die Wechselstromleistung am Arbeitswiderstand steuern. *Bild 3* zeigt die Ausgangsspannung U_{eff} der Schaltung nach Bild 2 als Funktion der Steuerstromstärke I_{St} mit dem Lastwiderstand R als Parameter. *Bild 4* läßt den Zusammenhang zwischen der Ausgangsleistung P und der Steuerleistung P_{St} erkennen. Kleine Änderungen der Steuerleistung bewirken große Änderungen der Ausgangsleistung; hieraus erklärt sich die Bezeichnung „magnetischer Verstärker" für den Transduktor.

Anwendungen

Transduktoren lassen sich überall dort einsetzen, wo große Wechselstromleistungen (mit nachgeschaltetem Gleichrichter natürlich auch Gleichstromleistungen) gesteuert oder geregelt werden müssen. Der Vorschlag, stattdessen einen billigen Triac einzubauen, scheidet aus, wenn die Ausgangsspannung möglichst sinusförmig bleiben soll. So bleibt im Falle der Steuerung noch die Wahl zwischen dem Transduktor und dem Stelltransformator, die im Einzelfall nach Preis, Gewicht, Volumen, Netztrennung usw. entschieden werden muß.

Die Schaltung nach Bild 2 läßt sich leicht auf dreiphasigen Betrieb erweitern (*Bild 5*). Man braucht dafür nur

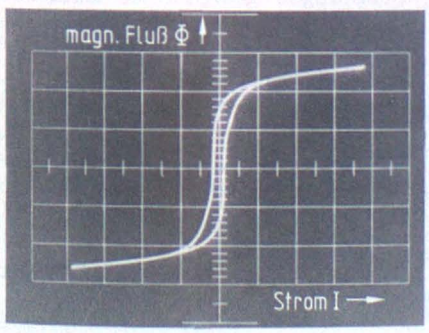


Bild 1. Zusammenhang zwischen Stromstärke I und magnetischem Fluß Φ bei den hier verwendeten Transformatoren

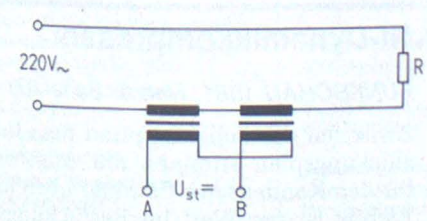


Bild 2. Einfache Transduktorschaltung (Induktivitätssteuerung)

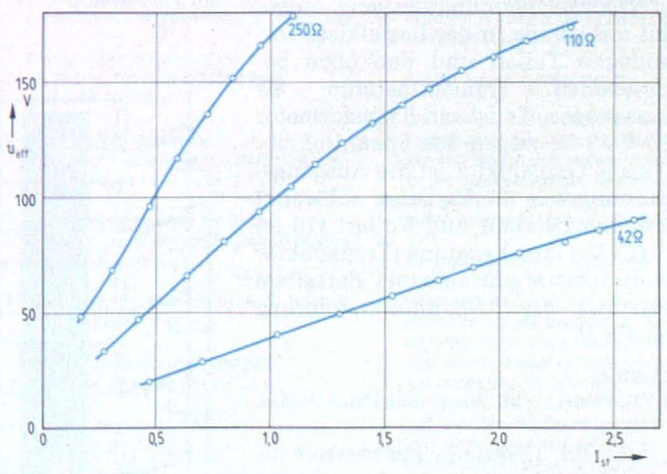


Bild 3. Ausgangsspannung U_{eff} des Transduktors in Abhängigkeit von der Steuerstromstärke I_{St} bei verschiedenen Lastwiderständen R

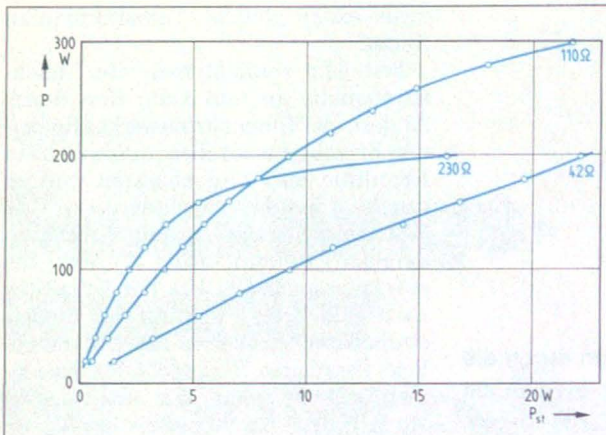


Bild 4. Ausgangsleistung P des Transduktors in Abhängigkeit von der Steuerleistung P_{St} bei verschiedenen Lastwiderständen R

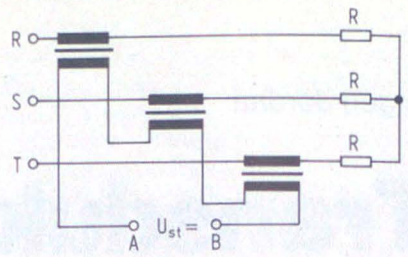


Bild 5. Transduktor für Drehstrom bei symmetrischer Belastung

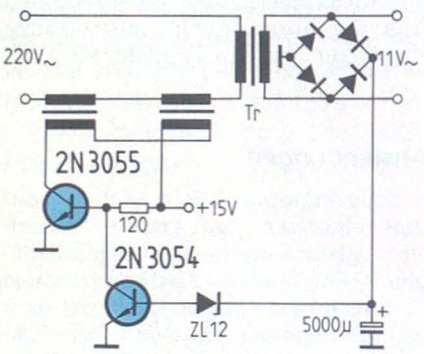


Bild 6. Beispiel für ein geregeltes Netzgerät mit Wechselspannungsausgang

drei Kerne. Bei richtiger Reihenschaltung muß die Summe der Wechselspannungen im Steuerkreis wieder Null sein, vorausgesetzt, es tritt keine „Schieflast" auf. Die Schaltung läßt sich (mit nachgeschaltetem Drehstrombrückengleichrichter) z.B. als Stellglied im Regelkreis eines leistungsfähigen Batterieladegerätes einsetzen.

Bild 6 zeigt ein geregeltes Netzteil mit Wechselspannungsausgang, aufgebaut mit gerade in der Bastelkiste vorhandenen Teilen und den oben beschriebenen Transformatoren als Transduktor. Tr ist ein Transformator 220 V/12 V; wegen des Spannungsabfalls am Transduktor ist die Ausgangsspannung nur 11 V. Diese schwankt zwischen Leerlauf und Vollast (10 A) um 0,1 V. Ohne Regelung (Transduktor überbrückt) ergibt sich bei derselben Belastung eine Spannungsänderung von 1,3 V.

Literatur

[1] ABC-Physik, VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig.

[2] *Küpfmüller*, Theoretische Elektrotechnik, 10. Aufl. Springer-Verlag.

Stichworte zum Inhalt
Magnetischer Fluß Φ, Steuerwicklung, Steuerleistung, magnetische Kennlinie, Hysterese, magnetischer Verstärker.

Sechsfach-Entpreller

Werden flankengetriggerte Eingänge von Digitalbausteinen über mechanische Kontakte angesteuert, dann sind wegen des unvermeidlichen Prellverhaltens dieser Kontakte besondere Vorkehrungen nötig, um der Digitalschaltung eindeutige Signalflanken anzubieten. Allgemein bekannt und verbreitet sind RS-Flipflops (z. B. die CMOS-Bausteine 4043 und 4044, *Bild 1*) oder über Kreuz rückgekoppelte NAND- bzw. NOR-Gatter. Ein RS-Flipflop-Baustein der oben genannten Art ermöglicht den Aufbau von vier Entprellern mit Hilfe von zwei Widerständen je Schalter, während die gängigen Gatter nur zwei Einheiten mit einem IC ermöglichen, wobei ebenfalls zwei Widerstände pro System erforderlich sind.

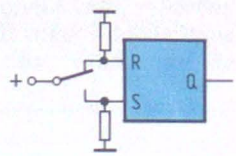


Bild 1. Prinzip einer Entprellschaltung mit RS-Flipflop

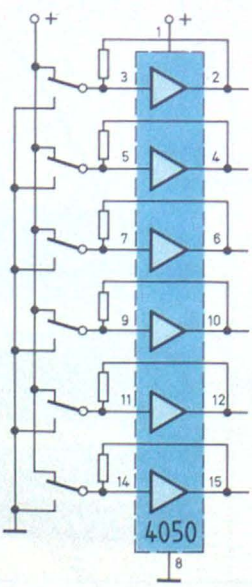


Bild 2. Sechsfach-Entpreller mit einem IC vom Typ 4050, bei dem nur ein Widerstand pro Einheit erforderlich ist

Mit dem leicht erhältlichen CMOS-IC Typ 4050 (Sechsfach-Buffer) lassen sich dagegen unter Zuhilfenahme nur eines Widerstands je Einheit bis zu sechs Entpreller aus einem Baustein aufbauen. *Bild 2* zeigt eine solche Schaltung. Über einen Widerstand, dessen Wert in weiten Grenzen beliebig gewählt werden darf (z. B. im Bereich um 10 kΩ bis 100 kΩ) erfolgt eine positive Rückkopplung, welche den augenblicklichen Ausgangszustand des ICs bei Betätigen des Schalters so lange aufrecht erhält, bis der Schalter erstmalig den Kontakt des entgegengesetzten Potentials berührt. Jetzt kippt die Spannung am IC-Ausgang um und wird solange beibehalten, bis der Schalter wieder umgeschaltet wird, um wiederum mit einer eindeutigen Flanke das andere Potential anzunehmen.

Das IC 4050 ist nicht nur für CMOS-Schaltungen geeignet, es kann auch unmittelbar bis zu zwei Standard-TTL-Bausteine ansteuern, wenn es mit 5 V betrieben wird.

Sind für eventuell nachfolgende TTL-Schaltungen steilere Flanken erforderlich, als sie der CMOS-Buffer abgeben kann, dann empfiehlt sich die Zwischenschaltung eines TTL-Schmitt-Triggers, z. B. der Typ SN 7414.

Gerhard Jahn

Berichtigung

Nf-Dynamikkompressor

FUNKSCHAU 1981, Heft 6, Seite 102

Zwischen der Schaltung und dem Bestückungsplan stimmen die Angaben für den Kondensator C5 nicht überein. Richtig ist der Wert im Bestückungsplan mit 2,2 µF.

Hohe Qualität bei der Bild- und Tonaufzeichnung mit Fachbüchern aus dem Franzis-Verlag.

Bild und Ton synchron.

Handbuch für die Technik der synchronen Aufnahme, Speicherung und Übertragung von Bild und Ton. Von Obering. Johannes **Webers.** – 310 Seiten mit 200 Abbildungen und 20 Tabellen. Lwstr-geb. DM 36.–
ISBN 3-7723-6181-1

Das ist ein Handbuch für Profis, aus dem auch Amateure viel Nutzen ziehen.
Die Grundlagen von Bild und Ton werden zweigleisig erklärt, die Technik der Bild- und Tonaufzeichnung parallel erörtert und das mündet in eine wohl ausgewogene Darstellung des technischen Ablaufes einer bildsynchronen Tonaufnahme. Wie es von einem soliden Handbuch erwartet wird, ist jede Einzelheit mit Blockschaltbildern, Schemazeichnungen, Diagrammen, Tabellen und Übersichten belegt. Klar und eindeutig sind die Arbeitsanweisungen für die Praxis, die fast wie eine Rezeptur wirken. Die höchstmögliche Qualität der Synchronisation sichert der Abschnitt „Qualitätsparameter", mit dem alle nur erdenklichen Störungsquellen ausgeschaltet werden.

Tonstudiotechnik.

Handbuch der Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte. Von Obering. Johannes **Webers.** – 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 544 Seiten, 356 Abbildungen und 14 Tabellen. Lwstr-geb. DM 58.–
ISBN 3-7723-5523-4

Dieses Handbuch der Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte bringt nach einer ausführlichen Einführung in die physikalischen Grundlagen eine großzügige Darstellung der gesamten studiobedingten Elektroakustik. An eine Darlegung der künstlerisch-technischen Probleme der Tonaufnahme, erweitert um das Thema Quadrophonie und Kunstkopfstereophonie, schließt sich das der Gerätetechnik gewidmete Hauptkapitel des Buches an. Schallwandler (Mikrofone und Lautsprecher), Verstärker, Regelglieder, Aussteuerungsmesser und Schallspeichereinrichtungen (Magnetton, Lichtton, Schallplatte) werden einzeln und im Zusammenhang mit der Studiotechnik ausführlich behandelt. In diese neu bearbeitete dritte Auflage wurde die digitale Signalverarbeitung eingearbeitet. Am Beispiel einer digitalen Lichtaufzeichnung verdeutlichte der Autor die analog/digitale und die digital/analoge Informationsumwandlung. Den in Übertragungswegen vorkommenden Verzerrungen und der Betriebsmeßtechnik sind die weiteren Hauptkapitel gewidmet.
Als umfassendes Handbuch will es den Studienweg und die Berufstätigkeit aller in der Tonstudiotechnik tätigen Fachkräfte begleiten, ihre Kenntnisse untermauern und in schwierigen Fragen die erwünschte Auskunft geben.

Franzis Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

Funkschau

Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertrieb, Anzeigenverwaltung und alle Verantwortlichen: Karlstr. 37, 8000 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8000 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 5 22 301, Postscheckkonto München 57 58-8 07.
Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer
Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %)

Redaktion:
Chefredakteur: Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp
Chef vom Dienst: Dipl.-Ing. Ulrich Radke
Ressortredakteure:
Ing. (grad.) Rudolf Auer (Audio, Video)
Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp (Berufswissen, express)
Ing. (grad.) Thomas Knoll (Kommunikation, aktuell)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Grundlagen)
Ekkehard Scholz (Praxis & Hobby, Leserbriefe)
Ing. (grad.) Wolf Peter Tangermann (Meßtechnik, Werkstatt & Service, Neuheitenmarkt)
Prof. Karl Tetzner (Neue Medien)
Eigene Korrespondenten:
Japan: Kazuo Kataoka, c/o Tokyo International Communication, Inc., Uiyajima Bldg., 28 Yoyogi 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo
USA: Stanley Baker, 504 Nino Ave., Los Gatos, Ca. 95030
Funkschau-Labor:
Ing. (grad.) Hans Neumayr
Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil
Hersteller: Robert Hufnagel

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Karin Meewis
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 25

Die FUNKSCHAU erscheint
vierzehntäglich, jeweils freitags im 53. Jahrgang

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer

Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet im Inland DM 4.–, im Ausland DM 4.30. Das Jahresabonnement kostet im Inland DM 90.–, im Ausland DM 96.–. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) – nur im Inland möglich – beträgt DM 24.38. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 6,5 % enthalten, in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Jahresabonnementspreise in ausländischer Währung: bfr 1776.–, hfl 110.–, öS 830.– zuzüglich öS 42.– Portoerhöhung = öS 872.–, sfr 91.–, USA surface mail: $ 54.–, airspeed: $ 79.–.

Verantwortlich für den Textteil: Ulrich Radke, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2, Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.
ISSN 0016-2841

Auslandsgesellschaft:
Franzis Publishing Co.
Managing Director: Michael-Alexander Mayer,
2816 Clay St., San Francisco, CA 94115, USA,
phone: (415) 346-2032,
telex: (TWX) 910-372 2019

Auslandsvertretungen für Anzeigen:
Schweiz: Exportwerbung AG, Neptunstraße 20, 8032 Zürich, phone: 01-47 46 90, telex 53 327

United Kingdom: Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 publon

Japan: International Media Ltd., 2-29, Toranomon 1-chome, Minato-ku, Tokyo, phono: 502-06 56, telex: 22 633

USA: International Media Marketing, 16704 Marquardt Ave. P.O. Box 1234, Cerritos. CA 90701, phone: (213) 9 26 95 44, telex: 9 105831 412

France: Agence Gustav Elm, 41, Avenue Montaigne, 75008 Paris, phone: 01-723 32 67

Italia: Rancati advertising, Milano San Felice Torre 5, I 20090 Segrate, phone: 02-7 53 14 45, telex: 3 11 010

Auslandsvertretungen für Bezug:
Danmark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87.

Nederland: De Muiderkring N.V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21.

Österreich: Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerling-Str. 1.

Schweiz: Verlag Thali AG, 6285 Hitzkirch (Luzern).

France: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.

Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.